Aus der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie
und Parodontologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. W. Schulte
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Quantitative Untersuchungen über die Bakteriämie nach Zahnextraktionen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
ROLAND KOLB
aus Esslingen

1984

Aus der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie
und Parodontologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. W. Schulte
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Quantitative Untersuchungen über die Bakteriämie nach Zahnextraktionen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
ROLAND KOLB
aus Esslingen

1984

Dekan:	Professor Dr. H. D. Waller
1. Berichterstatter:	Professor Dr. W. Schulte
2. Berichterstatter:	Professor Dr. K. Botzenhart

Druck: Zeeb-Druck, Tübingen 7 (Hagelloch)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Aufgabenstellung	5
2	Übersicht über bisherige Untersuchungen	8
3	Untersuchungsmaterial und Versuchsdurchführung	17
3.1	Patientengut	17
3.2	Zahnärztliche Untersuchung der Patienten	18
3.3	Durchführung der Mundspülung	20
3.4	Desinfektion des Blutabnahmebereichs	20
3.5	Kontrolle der Desinfektion	21
3.6	Blutentnahmen	22
3.7	Anästhesie und Extraktion	23
3.8	Verarbeitung der Blutproben	24
3.9	Auswertung der gewachsenen Bakterienkolonien	25
3.10	Züchtung anaerober Mikroorganismen	26
4	Ergebnisse und statistische Auswertung	27
4.1	Datenmaterial	27
4.2	Einfluß der prophylaktischen Mundspülung	32
4.3	Präoperative und postoperative Bakteriämien	35
4.4	Einfluß allgemeiner Faktoren	39
4.4.1	Geschlecht der Patienten	39
4.4.2	Alter der Patienten	40
4.4.3	Chronische Entzündung und antibiotische Medikation	41

4.5	Einfluß zahnspezifischer Faktoren	43
4.5.1	Zahnlokalisation	43
4.5.2	Vitalität	44
4.5.3	Apikaler Röntgenbefund	45
4.5.4	Plaque-Index	46
4.5.5	Gingiva-Index	47
4.5.6	Tiefe der Zahnfleischtaschen	48
4.5.7	Kariöse Defekte	48
4.5.8	Subakutes Entzündungsgeschehen	50
4.6	Einfluß operationstechnischer Faktoren	51
4.6.1	Anzahl der extrahierten Zähne	51
4.6.2	Dauer der Extraktion	52
4.6.3	Kürettage	53
4.7	Zusammenfassung mehrerer Einzelfaktoren	54
4.7.1	Einfluß apikaler Faktoren	54
4.7.2	Einfluß marginaler Faktoren	56
5	Diskussion	57
5.1	Präoperative Bakteriämien	57
5.2	Postoperative Bakteriämien	61
5.3	Zahl der Bakterien und ihre Klassifizierung	63
5.4	Einfluß der Mundspülung	65
5.5	Einfluß der einzelnen Faktoren	68
5.6	Klinische Konsequenzen	75
6	Ausblick	76
7	Zusammenfassung	77
8	Literaturverzeichnis	79
9	Lebenslauf	85

1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Unter einer Bakteriämie versteht man das Vorhandensein von Bakterien im Blutkreislauf. Wenn nicht ein Herd vorhanden ist, der durch ständige Streuung von pathogenen Keimen und Eiter zu schweren septischen Zuständen führen kann, ist die Bakteriämie wegen der bakteriziden Wirkung des Blutes meist vorübergehender Natur. Sie wird dann allgemein als transitorische Bakteriämie bezeichnet. Eine Bakteriämie kann vielerlei Ursachen haben. Schon 1935 sind nach Zahnextraktionen Bakteriämien gefunden worden /24/. Auch von vielen weiteren Möglichkeiten einer Bakteriämie ausgehend von der Mundhöhle wird berichtet. So finden sich Bakteriämien bereits nach dem Kauen verschiedener weicher und harter Substanzen /9,29/, nach Benutzung von Zahnseide /7,20/, nach dem Zähnebürsten /9,33,35/, nach endodontischen Maßnahmen /4/, nach Prophylaxemaßnahmen /9/, nach Zahnsteinentfernung und subgingivaler Kürettage /2,17/, nach Gingivektomie /4,17/, nach parodontalchirurgischen Eingriffen /20,25,31/ und nach enossalen Implantationen /34/.
Im allgemeinen sind diese Bakteriämien von kurzer Dauer und somit für gesunde Patienten meist ohne Bedeutung /14,25/. Für bestimmte Patientengruppen können sie aber zu schweren Komplikationen mit oft letalem Ausgang führen /14/. Zu diesen Risikopatienten gehören solche mit rheumatischer Glomerulonephritis, Dialysepatienten, Patienten mit Endoprothesen, Individuen mit Organtransplantationen sowie Empfänger vaskulärer Transplantate während der initialen Phase der Einheilung /25/. Von besonderer Bedeutung sind aber Personen mit rheumatischen Herzer-

krankungen, angeborenen und erworbenen Herzfehlern und Endokarddefekten /14,36/. Eine Ansiedlung der eingedrungenen Keime an vorgeschädigten Herzklappen oder an Herzklappenprothesen kann zur Ausbildung einer bakteriellen Endokarditis lenta führen. Die Ursache dafür sollen in sechzehn bis zwanzig Prozent Manipulationen in der Mundhöhle sein /39/. Aber auch Patienten, deren Vorgeschichte keinen Anhaltspunkt für Risikofaktoren ergibt, können eine Endokarditis nach zahnärztlichen Behandlungen entwickeln /39/. Aufgrund der großen Gefährdung für die Gruppe der Risikopatienten wird eine prophylaktische antibiotische Abdeckung bei zahnärztlichen Eingriffen empfohlen und im allgemeinen auch durchgeführt /4,15,17, 20,39/. Die Ausweitung dieser Schutzmaßnahmen auf sämtliche Patienten wird aber wegen der möglichen Sensibilisierung der Patienten und wegen der Gefahr einer Resistenzentwicklung der Mikroorganismen als nicht sinnvoll erachtet. Auch ist zu beachten, daß eine antibiotische Abdeckung keinen vollständigen Schutz vor einer Bakteriämie bedeutet /16,31,35/. So finden sich bei sechzehn Prozent der Patienten, bei denen Zahnextraktionen unter antibiotischem Schutz durchgeführt worden sind, positive Blutkulturen nach der Extraktion /39/. Penicillin hat wegen seiner guten spezifischen Wirkung und seiner geringen Toxizität bei zahnärztlichen Eingriffen bisher vorwiegend Verwendung gefunden. Deshalb wird die Resistenzentwicklung der Mikroorganismen gegen Penicillin besonders deutlich. In einer 1971 veröffentlichten Untersuchung sind bei 85 Prozent der beteiligten Personen penicillinresistente Mikroorganismen und bei über 25 Prozent der Untersuchten penicillinresistente Streptokokken in der Mundhöhle gefunden worden /10/. Dies ist insbesondere von Bedeutung, als es sich bei der Endokarditis um eine im wesentlichen durch Streptokokken erzeugte Infektion handelt /25/.

Die Kritikpunkte des antibiotischen Schutzes, die Sensibilisierung der Patienten, die Entwicklung resistenter

Keime und ein verbleibendes Restrisiko einer Bakteriämie, haben zur Suche nach anderen Möglichkeiten geführt, eine Bakteriämie nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen zu verhindern. Eine dieser Möglichkeiten besteht in der Anwendung von antiseptisch wirkenden Mundspüllösungen vor dem Eingriff.
Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über Bakteriämien nach Zahnextraktionen unterscheiden sich stark in der gefundenen Häufigkeit und lassen in den meisten Fällen keine Aussage über ihre Intensität zu.

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit ist die quantitative Bestimmung der Bakteriämie nach Zahnextraktionen. Gleichzeitig soll die Reduzierung der Bakteriämie durch antiseptische Vorbehandlung der Mundhöhle mit Chlorhexidin gemessen werden.
Darüberhinaus dient die Arbeit wegen der gewählten standardisierten Messmethode als Referenz für eine gleichzeitig und mit denselben Messverfahren durchgeführte Untersuchung zur Bakteriämie bei enossalen Implantationen in der Mundhöhle /34/.

2 ÜBERSICHT ÜBER BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

Zur Bakteriämie nach Zahnextraktionen gibt es eine große Anzahl von Untersuchungen mit zum Teil sehr unterschiedlichen Ergebnissen, die von zehn Prozent positiven Blutkulturen /19/ bis neunzig Prozent /13/ nach der Extraktion reichen (Tabelle 2.1). Diese großen Unterschiede werden sowohl auf stark unterschiedliche Methoden in der Verarbeitung der Blutproben, die teilweise in Speziallabors durchgeführt worden sind, als auch auf die Menge des abgenommenen Blutes selbst zurückgeführt /17/. So haben Bender et al. /4/ eine Zunahme der Bakteriämien nach Extraktionen von 51,5 Prozent auf 59 Prozent bei Erhöhung der Menge des abgenommenen Blutes von acht auf sechzehn Milliliter entdeckt. Auch die stärkere Beachtung anaerober Abnahme- und Züchtungsverfahren sowie die laufende Verbesserung dieser Techniken führt zu einer höheren Ausbeute strikt anaerober Keime und damit zu einer Zunahme der Gesamtheit positiver Blutkulturen. 1954 sind von Cobe /9/ 38 Prozent seiner positiven Blutkulturen als strikte Anaerobier ausgewiesen worden, während Sconyers et al. /35/ 1975 bei Verarbeitung der Blutproben in einem speziellen Anaerobierlabor mit bis dahin nicht angewendeten, stark verfeinerten Untersuchungsmethoden von 54 entdeckten Bakterienkolonien 46 als strikte Anaerobier identifiziert haben. Sweet et al. /39/ haben 1978 sogar einen Anteil von 67 Prozent strikter Anaerobier gefunden.

Außer diesen technischen Abhängigkeiten wird der Einfluss von patienten- und operationsspezifischen Faktoren auf

Tabelle 2.1: Untersuchungen über Bakteriämien nach Zahnextraktionen /14/.

Untersucher	Bakteriämie-häufigkeit in %	Untersuchte Patienten
O'Kell und Elliott (1935)	60,9	138
Burkett und Burn (1937)	17	204
Marseille (1937)	42	100
Elliott (1938)	75	-
Palmer und Kempf (1939)	17	82
Northrop und Crowley (1943)	15	97
Pressman und Bender (1945)	83	30
Glaser et al. (1948)	68	40
Hirsch et al. (1949)	46	65
Mc Entegart und Porterfield (1949)	56,5	200
Lazansky et al. (1949)	10	221
Roth et al. (1950)	64	25
Fanning (1951)	85,7	35
Cobe (1954)	35	275
Coffin und Thompson (1956)	15	958
Cooley und Haberman (1957)	39	51
Bender et al. (1958)	84,9	93
Rogosa et al. (1960)	82	34
Shirger et al. (1960)	54	50
Francis et al. (1962)	36	50
Müller (1962)	50	84
Bender et al. (1963)	51,5	33
Khairat (1965)	64	100
Hockett et al. (1977)	90	22

die Bakteriämie dargestellt. Untersucht worden ist die Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht der Patienten, von der Zahl der extrahierten Zähne, der Größe des Traumas, der Zahnbeweglichkeit, der Vitalität, von marginaler Parodontitis und apikalem Infekt (Tabelle 2.2). Während Lazansky et al. /19/ 1949 eine statistisch signifikante Relation zwischen der Häufigkeit einer Bakteriämie und dem Alter der Patienten, der Zahl der extrahierten Zähne und der Größe des Traumas während des Eingriffs angibt, hat die Untersuchung von Lineberger und De Marco /20/ keine statistisch signifikante Relation zwischen dem Auftreten einer Bakteriämie und den Faktoren Alter, Geschlecht und Größe des Traumas ergeben.

Auch der Zeitpunkt der Blutabnahme nach der Extraktion ist von nicht geringer Bedeutung, da die Angaben über die Dauer und die maximale Intensität einer Bakteriämie unterschiedlich sind. Lineberger und De Marco /20/ beschreiben eine Dauer von fünf Minuten bis zu mehreren Stunden. Von Huffman et al. /14/ wird für die Dauer zehn Minuten mit einem Maximum zwischen einer und drei Minuten angegeben. Auch Cobe /9/ mißt eine Dauer von zehn Minuten. Bender et al. /4/ haben bis zehn Minuten und länger nach der Extraktion Bakterien im Blut gefunden, wobei die Anzahl der Bakteriämien zehn Minuten nach der Extraktion nur noch halb so groß ist wie fünf Minuten danach. Sweet et al. /39/ finden bei Blutproben, die in den Abständen eine Minute, dreißig Minuten, eine Stunde und sechs Stunden nach der Extraktion abgenommen worden sind, daß 99 Prozent aller gefundenen Keime in den Einminutenproben vorliegen.

Bei den meisten der aufgeführten Untersuchungen ist die Züchtung der Bakterien in flüssigen Nährmedien erfolgt. Deshalb ist eine quantitative Auswertung der Ergebnisse nicht möglich. Korn und Schaffer /17/, die eine gleichzeitige quantitative Bestimmung auf Blutagarplatten neben

Tabelle 2.2: Abhängigkeit postoperativer Bakteriämien von verschiedenen Faktoren

Autoren / Untersuchte Faktoren	Lineberger und De Marco	Bender et al.	Lazansky et al.	Jokinen
Geschlecht	-	-	-	-
Alter	-	-	+	-
Zahnlokalisation	0	0	-	0
Zahl der extrahierten Zähne	0	+	+	0
Größe des Traumas	-	+	+	0
Zahnbeweglichkeit	0	0	-	0
Vitalität	0	0	-	0
Marginale Parodontitis	-	0	-	0
Apikaler Infekt	0	0	-	0

Zeichenerklärung:
- \- Keine Abhängigkeit
- \+ Abhängigkeit vorhanden
- 0 Nicht untersucht

einer Methode mit Flüssigmedien versucht haben, werten diese Ergebnisse nicht aus, da die Diskrepanz zu den Ergebnissen in den Flüssigmedien zu groß ist. Nur die 1977 von Hockett et al. /13/ mit sehr aufwendigen Labormethoden durchgeführten Untersuchungen liefern quantitative Resultate.

Ein weiteres Ergebnis der letztgenannten Arbeit ist von Bedeutung. Nicht nur in 90 Prozent der Blutproben, die nach Zahnextraktionen abgenommen werden, erfolgt Bakterienwachstum, sondern bereits 86 Prozent der präoperativen Blutkulturen sind positiv. Dieses Ergebnis haben Hockett et al. durch eine Kontrolluntersuchung an Blutspendern gesichert, bei denen in 70 Prozent eine Bakteriämie gefunden worden ist. Im Gegensatz dazu stehen Untersuchungen, bei denen Blutproben vor Extraktionen und anderen operativen Eingriffen in der Mundhöhle kein Bakterienwachstum gezeigt haben /9,19,20/ oder die vereinzelt auftretende positive Blutkulturen als Kontamination ausgewiesen haben /14,31/. Teilweise ist auch auf vorausgehende Blutentnahmen ganz verzichtet worden /15/, oder Patienten mit präoperativen Bakteriämien sind von vorneherein von der Untersuchung ausgeschlossen worden /16,17,36/.

Da eine Bakteriämie nach Zahnextraktionen durch die große Bakterienzahl im Speichel, auf den Schleimhäuten, in den Zahnfleischtaschen und auf den Zähnen erzeugt werden kann, ist bereits mehrmals versucht worden, mit verschiedenen antiseptischen Substanzen die Keimzahl in der Mundhöhle vor der Extraktion zu vermindern (Tabelle 2.3). So erreichen Jones et al. /16/ nach Extraktionen bei vorausgegangener Mundspülung mit einem antiseptischen Mundwasser eine Reduktion der auftretenden Bakteriämien um 48 Prozent und Scopp und Orvieto /36/ um 28 Prozent, während Huffman /14/ im Vergleich zur Mundspülung mit

Tabelle 2.3: Bakteriämien nach Extraktionen mit und ohne Prophylaxemaßnahmen

Untersucher	Prophylaxemaßnahmen	Positive Blutkulturen in %	Patientenzahl
Jones et al. (1970)	Kontrollgruppe ohne Prophylaxe	65,7	67
	Mundspülung mit isotoner NaCl-Lösung	46,3	67
	Mundspülung mit antiseptischem Mundwasser[1]	17,9	67
Scopp und Orvieto (1971)	Kontrollgruppe ohne Prophylaxe	56	32
	Mundspülung mit antiseptischem Mundwasser[2]	28	32
Huffman et al. (1974)	Mundspülung mit isotoner NaCl-Lösung	69,2	13
	Mundspülung mit antiseptischem Mundwasser[3]	83,3	12
Jokinen (1978)	Mundspülung mit organischer Jodlösung (1%)	55	38
	Abdeckung des Operationsfeldes	34	38
	Abdeckung und Desinfektion des Operationsfeldes mit Jodlösung (10%)	32	38
	Abdeckung des Operationsfeldes und Desinfektion mit Chlorhexidin-gluconat (0,5%)	13	38

Tabelle 2.3 (Fortsetzung)

Untersucher	Prophylaxemaßnahmen	Positive Blutkulturen in %	Patientenzahl
Sweet et al. (1978)	Kontrollgruppe ohne Prophylaxe	84	25
	Mundspülung mit antiseptischem Mundwasser[4]	48	25
	Bürsten des zu extrahierenden Zahnes mit antiseptischem Mundwasser[4]	48	25
	Aussprühen des gingivalen Sulcus mit antiseptischem Mundwasser[5]	80	25

1 1,4% Phenol, Natriumphenolat, Natriumbotat, Menthol, Thymol und Glycerin
2 0,5% Povidon-Jod-Lösung mit 0,05% verfügbarem Jod
3 Cetylpyrimidinchlorid
4 1% Natrium-p-toluol-sulfonchloramid-Lösung (Chloramine-T^{R})
5 5% Jod und 10% Kaliumjodid in Wasser (Lugol'sche Lösung)

isotoner Kochsalzlösung sogar eine Zunahme um vierzehn Prozent feststellt. Durch Spülen des Mundes und durch aufwendigere Maßnahmen wie einminütiges elektrisches Bürsten der zu extrahierenden Zähne mit Chloramine-T^{R} durch den Behandler erreichen Sweet et al. /39/ eine Reduktion der auftretenden Bakteriämien von 84 Prozent auf 48 Prozent, während durch Aussprühen des Sulcus an den zu extrahierenden Zähnen mit Lugol'scher Lösung keine Verringerung auftritt. Jokinen /15/ sieht als bedeutendsten Faktor für die Bakteriämie nach Extraktionen den Zutritt von Speichel zur Extraktionswunde an und hat deshalb den Effekt einer Isolierung und Desinfektion des Operationsfeldes untersucht. Nur mit der Isolierung erreicht er im Vergleich zur alleinigen präoperativen Mundspülung mit einprozentiger organischer Jodlösung eine Reduktion der positiven Blutkulturen von 55 Prozent auf 34 Prozent. Bei einer zusätzlichen Desinfektion des isolierten Operationsfeldes mit zehnprozentiger Jodlösung findet er Bakterien in 32 Prozent der Fälle. Das beste Resultat erreicht er durch Isolierung des Operationsfeldes und Desinfektion mit Chlorhexidin-gluconat 0,5 %. Dabei treten nur noch in dreizehn Prozent positive Blutkulturen auf.

Dieses letzte Ergebnis läßt sich höchstwahrscheinlich auf die bakterizide Wirkung des Chlorhexidins gegen grampositive und gramnegative Mikroorganismen und Hefen und die deutliche Reduzierung der Bakterienzahl im Speichel /28,30/ zurückführen. Durch Mundspülung mit Chlorhexidin ist auch eine längere und stärkere Reduzierung der oralen Keimzahl als bei Anwendung von Jodlösungen festgestellt worden /1/. Schon mit einer Chlorhexidinkonzentration von 0,1 Prozent läßt sich eine vollständige Plaquehemmung durch Mundspülungen erreichen /28/. Die Zahl der aeroben und anaeroben Mikroorganismen im Speichel kann durch Mundspülung mit Chlorhexidin um fast neunzig Prozent reduziert werden /37/. Bei einer Mundspüldauer von einer Minute verbleibt ein Drittel

des gelösten Chlorhexidins im Munde /28/. Es wird auf den Zähnen und der oralen Schleimhaut adsorbiert und von dort über einige Stunden in aktiver Form wieder abgegeben /12/, so daß die Speichelkonzentration noch nach fünf Stunden ausreichend groß ist, um Bakterien abzutöten /5/.
Das Risiko bei Anwendung von Chlorhexidin ist niedrig einzustufen. Sein geringes Toxizitätsniveau hat sich in zwanzigjähriger Forschung und Anwendung gezeigt und seine Applikation darf als sicher gelten /28/.
Genaue Angaben über die Zeitdauer zwischen Mundspülung mit Chlorhexidin und vollem Wirkungseintritt liegen nicht vor. Von einer gewissen Kontaktzeit des Agens, die zur Inhibition oder Abtötung der Bakterien erforderlich ist, wird jedoch berichtet /28/. In einer 1983 durchgeführten Untersuchung kommt Netuschil /23/ zu dem Ergebnis, daß in einer normalen Plaque beim Menschen 85 Prozent der Bakterien bei einer Streuung von 70 bis 90 Prozent vitale Stoffwechselreaktionen zeigen. Eine halbe Stunde nach einer Mundspülung mit Chlorhexidin findet er noch 48,5 Prozent lebende Keime. Hier liegt die Streuung zwischen null und 87 Prozent. Nach Ablauf einer Stunde weist er noch 28 Prozent lebender Mikroorganismen nach.
Das Wirkungsmaximum des Chlorhexidins ist also erst nach längerer Einwirkungszeit zu erwarten.

3 UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

3.1 Patienten

Vierundzwanzig Patienten, dreizehn Männer und elf Frauen, nahmen an der Untersuchung teil. Ihr Alter lag zwischen 20 und 53 Jahren. Es handelte sich um Patienten der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Parodontologie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen, bei denen Extraktionen eines oder mehrerer Zähne durchgeführt wurden. Zum Patientenkreis gehörten keine Risikopatienten (im eingangs erwähnten Sinne). Nach bestehenden chronischen Entzündungen sowie nach Antibioticabehandlung innerhalb der letzten vier Wochen wurden die Patienten gefragt.
Die Aufteilung der Patienten erfolgte in ein Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe.
Bei der Versuchsgruppe wurde vor der Extraktion eine Mundspülung mit Chlorhexidin-digluconat 0,1 % für zweimal 30 Sekunden durchgeführt.
Bei der Kontrollgruppe wurde die Extraktion ohne vorausgehende Mundspülung durchgeführt.
Die Zuordnung der Patienten zu den beiden Gruppen erfolgte rein zufällig.

3.2 Zahnärztliche Untersuchung der Patienten

Vor Beginn der Extraktion bzw. der Mundspülung wurden an den zu extrahierenden Zähnen folgende Befunde erhoben und in einem Patienten-Protokoll vermerkt.

Vitalität. Die Prüfung der Vitalität erfolgte mit Frigen (Dichlordifluormethan) im Sinne der thermischen Sensibilitätsprüfung. Positiv reagierende Zähne wurden als vital und desensible Zähne als devital eingestuft.

Perkussionsempfindlichkeit und apikaler Druckpunkt. Die Perkussionsempfindlichkeit wurde mit der zahnärztlichen Sonde in vertikaler und horizontaler Richtung geprüft. Eine Druckempfindlichkeit im apikalen Bereich der Zähne wurde durch Fingerdruck festgestellt.

Kariöse Defekte. Die zu extrahierenden Zähne wurden auf kariöse Defekte untersucht. Die Einteilung erfolgte in kariöse und kariesfreie Zähne sowie nach der Karieslokalisation. Unterschieden wurden Okklusal- und Glattflächenkaries, Zahnhalskaries, Karies an Zahnhals und Glattflächen sowie kariöse Zerstörung der gesamten klinischen Krone.
Kariöse Läsionen an den Nachbarzähnen der zu extrahierenden Zähne wurden ebenfalls festgehalten.

Röntgenbefund. Bei der Beurteilung des vorliegenden Röntgenbildes wurde vermerkt, ob eine apikale Aufhellung an den zu extrahierenden Zähnen röntgenologisch diagnostizierbar war. War dies nicht der Fall, wurden die Zähne als röntgenologisch apikal ohne Befund eingestuft.

Tiefe der Zahnfleischtaschen. Die Messung des gingivalen Sulcus erfolgte mit dem Parodontometer circulär um die zu extrahierenden Zähne. Die maximale Taschentiefe in Millimeter wurde festgehalten.

Lockerungsgrad. Der Lockerungsgrad wurde nach der Nomenklatur der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie bestimmt. Bei der Aufstellung der Untersuchungsergebnisse zeigte sich jedoch, daß nur in zwei Fällen der Lockerungsgrad aller zu extrahierenden Zähne ungleich null festgesetzt worden war. Deshalb wurde eine Auswertung nicht vorgenommen.

Gingiva-Index. Zur Bestimmung des Entzündungsgrades der Gingiva um die zu extrahierenden Zähne wurde der Gingiva-Index nach Löe und Silness /27/ angewendet. Dieser Index wurde gewählt, weil ihm eine rein inspektorische Beurteilung der Gingiva zugrundeliegt. Eine durch Palpation bereits vor der Extraktion auftretende Bakteriämie sollte dadurch umgangen werden.

Plaque-Index. Zur Bestimmung der Mundhygiene der Patienten wurde der Plaque-Index nach Silness und Löe /27/ ermittelt. Dies erfolgte entsprechend der Belagsakkumulation an den Zähnen 16, 21, 24, 36, 41, 44 (repräsentative Auswahl nach Ramfjord). Beim Fehlen eines dieser Zähne wurde der jeweils nebenstehende Zahn derselben Zahngruppe zur Ermittlung des Plaque-Index herangezogen.
Vorhandene harte und weiche Beläge an den zu extrahierenden Zähnen wurden zusätzlich festgehalten.

3.3 Durchführung der Mundspülung

Im Anschluß an die Untersuchung wurden die Patienten der Versuchsgruppe aufgefordert, mit Chlorhexidin-digluconat 0,1% zweimal 30 Sekunden gründlich den Mund zu spülen.

In der vorliegenden Arbeit wurde absichtlich auf weitere Maßnahmen als die vom Patienten selbst durchzuführende Mundspülung mit Chlorhexidin verzichtet. Dadurch sollte eine Methode untersucht werden, die in der zahnärztlichen Praxis ohne zusätzliche Beanspruchung des Behandlers und des Patienten durchgeführt werden kann. Als häufig angewendete und gut untersuchte Mundspüllösung schien Chlorhexidin geeignet. Seine hohe spezifische Wirkung und sein geringes Toxizitätsniveau sind vielfach nachgewiesen worden (vergl. Kap. 2).

3.4 Desinfektion des Blutabnahmebereichs

Die Desinfektion der vorderen Armbeuge des rechten oder linken Armes zur Vorbereitung der Blutentnahmen wurde wie folgt durchgeführt:
Auftragen von unverdünnter Betaisodona^{R}-Lösung mit einer sterilen Kompresse.
Nach einer Zeitdauer von ungefähr einer Minute, die das Mittel zum Eintrocknen benötigt, wurde das Zentrum des dadurch braun gefärbten Bereichs mit einer sterilen Kompresse und 70-prozentigem Äthylalkohol abgewischt.

3.5 Kontrolle der Desinfektion

Um eine Verfälschung der Ergebnisse durch Hautkeime zu vermeiden, muß eine wirkunsvolle Desinfektion des Blutentnahmebereichs gewährleistet sein. Zur Kontrolle wurden bei den ersten zehn Versuchen nach Eintrocknen des Äthylalkohols insgesamt zwanzig Abklatschplatten (RODAC-Abklatschplatten zur Keimzahltestung bei Hygienekontrollen; Becton-Dickinson, Bestellnummer 021 288) auf den desinfizierten Bereich gedrückt und anschließend für zwei Wochen bei 37°C im Wärmschrank bebrütet. Die Platten bestehen aus Trypticase Soja Agar und Lecithin und enthalten Polysorbat 80, das nach Herstellerangaben die Inaktivierung vieler Desinfektionsmittel bewirken soll. Diese Inaktivierung soll eine nachträgliche Abtötung von Mikroorganismen durch mit auf die Platte übertragenes Desinfektionsmittel verhindern. Keine der zwanzig Platten, die während der ersten zehn Versuche jeweils direkt vor den prä- und postoperativen Blutentnahmen auf den desinfizierten Bereich gedrückt wurden, hat innerhalb der zweiwöchigen Bebrütungszeit im Wärmschrank positives Bakterienwachstum gezeigt. Deshalb wurde, auch im Hinblick auf die Kosten, auf eine Fortführung der Kontrollen verzichtet.

3.6 Blutentnahmen

Für die erste Blutentnahme erfolgte die Anlegung eines Stauschlauchs am Oberarm und die Punktion einer der Venen der vorderen Armbeuge. Dazu wurden sterile Einweg-Vacutainer^{R} Entnahmeeinheiten mit Ventil und Kanüle 20G1$\frac{1}{2}$" entsprechend Kanülenstärke Nr.1 (Becton-Dickinson, Bestellnummer 007 226) und zwei Vacutainer^{R} Blutabnahmeröhrchen (Becton-Dickinson, Bestellnummer 676 610) verwendet. Das Ventil der Entnahmeeinheit ermöglicht das Aufsetzen mehrerer Abnahmeröhrchen nacheinander. Die Abnahmeröhrchen enthalten jeweils 0,5 ml Natriumcitrat in 3,8-prozentiger Konzentration zur Gerinnungshemmung. Ein vorgegebener Unterdruck bewirkt das Einfließen von 4,5 ml Blut in jedes Röhrchen.

Bei den Patienten der Versuchsgruppe erfolgte die erste Blutabnahme drei bis fünf Minuten nach der Mundspülung. Die Zeitdauer zwischen erster Blutabnahme und Extraktionsbeginn wurde im Patientenprotokoll festgehalten.

Für die zweite Blutentnahme wurde mit der Desinfektion unmittelbar nach der Extraktion und eventueller Kürettage begonnen. Desinfektion und Blutentnahme wurden wie bei der ersten Blutentnahme vorgenommen.

3.7 Anästhesie und Extraktion

Anästhesie und Extraktion wurden von dem jeweiligen behandelnden Zahnarzt durchgeführt.

Die Anästhesie erfolgte in drei Fällen mit Xylocain 2 % mit Epinephrin und in 21 Fällen mit Ultracain DS.
Das Abhalten der Weichteile bei der Injektion erfolgte mit dem Spiegel bei terminaler und mit sterilem Fingerling bei Leitungsanästhesie am foramen mandibulare.

Die anschließende Extraktion wurde unter ambulanten Bedingungen mit sterilen Handschuhen und sterilem Instrumentarium durchgeführt. Zur Erleichterung der Extraktion wurden vor der Anwendung von Hebel und Zange möglichst viele Desmodontalfasern mit dem Periotom nach Schulte durchtrennt. In zwei Fällen war eine Durchtrennung des Zahnes und in drei Fällen eine Aufklappung erforderlich.
Die Dauer der Extraktion und eine durchgeführte Kürettage der apikalen Alveole wurden protokolliert.
Eine Eiterentleerung aus der Alveole wurde in keinem Fall beobachtet.

3.8 Verarbeitung der Blutproben

Alle nachfolgenden Laborarbeiten wurden im Chemischen Labor der Abteilung für Zahnerhaltung (Ärztlicher Direktor Prof. Riethe) im Hause durchgeführt.
Da hier keine aufwendigen Geräte für bakterielle Züchtungs- und Diagnoseverfahren zur Verfügung standen und eine quantitative Auswertung angestrebt wurde, schienen die Schaedler-Agar-Platten mit Vitamin K_1 und 5% Schafsblut (Becton-Dickinson, Bestellnummer 21 539 D) geeignet. Nach Herstellerangaben werden sie für die Kultivierung anspruchsvoller aerober und besonders anaerober Mikroorganismen empfohlen. Dem Vitamin K_1 wird eine Wachstumsförderung auf verschiedene grampositive nicht sporenbildende Keime zugeschrieben und durch den Schafsblutzusatz sollen ausgezeichnete hämolytische Reaktionen bei Aerobiern und Anaerobiern zu beobachten sein. Damit waren sie für die angestrebte Klassifikation geeignet (vergl. Kap. 3.9).

Die Weiterverarbeitung des abgenommenen Blutes erfolgte spätestens eine halbe Stunde nach der Blutabnahme. Dazu wurde aus den Röhrchen mit steriler Nadel und Spritze nach Desinfektion des Verschlußgummis mit Kodan^R-Tinktur Blut entnommen und auf die Schaedler-Agar-Platten mit Hilfe eines sterilen Drigalski-Spatels ausplattiert. Von den prä- und postoperativen Blutproben wurden je zwölf Platten mit jeweils 0,5 ml Citratblut beschickt, in Gas-Pak^R-Töpfe eingebracht und bei 37° C im Wärmschrank bebrütet. Vier Platten wurden aerob, vier Platten unter CO_2-Spannung und vier Platten unter anaeroben Bedingungen

gehalten. Für die CO_2-Anreicherung auf fünf bis zehn Prozent wurden Gas-Pak^R-Kohlendioxid-Entwickler für CO_2-bedürftige aerobe Mikroorganismen (Becton-Dickinson, Bestellnummer 070 308) verwendet. Zur Schaffung des anaeroben Milieus dienten Gas-Pak^R-H_2-CO_2-Entwickler für anaerobe Mikroorganismen (Becton-Dickinson, Bestellnummer 070 304). Die Kontrolle erfolgte durch Gas-Pak^R-Einmal-Anaerobier-Indikatoren (Becton-Dickinson, Bestellnummer 070 504). Das Ereichen der anaeroben Bedingungen erfolgt nach Herstellerangaben mit maximal zehn Prozent CO_2 nach einer Stunde. Das erreichte Redoxpotential soll nach einer Stunde -100 mV und nach zwei Stunden -300mV betragen.

3.9 Auswertung der gewachsenen Bakterienkolonien

Die bebrüteten, mit Blut beschichteten Schaedler-Agar-Platten wurden nach drei, fünf und sieben Tagen auf Bakterienwachstum kontrolliert, die Koloniènzahl wurde notiert und das Hämolyseverhalten festgestellt. Von gewachsenen Kolonien wurden Subkulturen unter aeroben und anaeroben Bedingungen gezüchtet. Davon wurden mikroskopische Präparate hergestellt und eine Gramfärbung durchgeführt. Die Klassifikation der Mikroorganismen erfolgte nach Gramverhalten, Morphologie, Hämolyseverhalten und aerobem, anaerobem oder fakultativem Wachstum /41/.

3.10 Züchtung anaerober Mikroorganismen

Während der ersten zwölf Versuche wurden zusätzlich zu den Citratfläschchen prä- und postoperativ jeweils fünf Milliliter Blut mit Vacutainer^{R}-Blutkulturfläschchen mit 45 ml Nährboullion für anaerobe Anzucht (Becton-Dickinson, Bestellnummer 004 953) abgenommen und für drei Wochen bei 37^{o} C bebrütet.

Das Zieldieser Untersuchung war, auch die strikt anaeroben Keime zu erfassen, die während der doch relativ langen aeroben Phase des Beimpfens der Platten bis zum Erreichen des anaeroben Milieus mit Hilfe der H_2-CO_2-Entwickler eventuell abgestorben sein können.

Nur zwei von vierundzwanzig Flaschen zeigten positives Wachstum. In der parallellaufenden Arbeit über Bakteriämien bei enossalen Implantationen in der Mundhöhle /34/ war in zwölf Flaschen keinerlei Wachstum zu verzeichnen. Im direkten Vergleich erwiesen sich die Boullionflaschen den Schaedler-Agar-Platten als unterlegen. Ein Grund dafür ist wahrscheinlich in der allgemein geringgradigen Bakteriämie zu suchen, die in den Ergebnissen vorherrschte, da zur Anzüchtung von Bakterien in Boullions eine gewisse Bakteriendichte nicht unterschritten werden sollte /19,22/.

4 ERGEBNISSE UND STATISTISCHE AUSWERTUNG

4.1 Datenmaterial

Eine Auflistung aller im Patienten-Protokoll festgehaltenen Daten sowie der gefundenen Bakterienkolonien für jeden Patienten ist in den Tabellen 4.1 und 4.2 dargestellt.

Tabelle 4.1: Datenmaterial der Versuchsgruppe

Patient-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Geschlecht	m	m	w	m	w	w	m	m	w	w	w	m	w
Alter	25	23	27	28	34	26	25	23	58	23	43	25	24
Chronische Entzündung	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Antibiotica	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
Zahnziffer	18	42	38	23/24	28	46	21/23 27	46	23/24 25/26	28	47	46/38	46
Vitalität	+	-	-	-/-	+	-	-/- -	-	-/- -/-	+	-	-/-	-
Röntg. apik. Aufhellung	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Weiche Beläge	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Harte Beläge	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	nein
Plaque-Index	0	0,33	0,17	0,33	0,17	1	0,67	1	1	0	0,17	0	0
Gingiva-Index	0	0	0,67	0,17	0	1	1,4	2	1	0	1	1	0,6
Max. Taschen-Tiefe in mm	3	2	3	6	3	2	3	5	5	3	4	3	3
Lockerungsgrad	0	0	0	0/0	0	1	0/0 0	0	2/2 2/0	0	0	0/1	0

4 ERGEBNISSE UND STATISTISCHE AUSWERTUNG

4.1 Datenmaterial

Eine Auflistung aller im Patienten-Protokoll festgehaltenen Daten sowie der gefundenen Bakterienkolonien für jeden Patienten ist in den Tabellen 4.1 und 4.2 dargestellt.

Tabelle 4.1: Datenmaterial der Versuchsgruppe

Patient-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Geschlecht	m	m	w	m	w	w	m	m	w	w	w	m	w
Alter	25	23	27	28	34	26	25	23	58	23	43	25	24
Chronische Entzündung	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Antibiotica	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
Zahnziffer	18	42	38	23/24	28	46	21/23 27	46	23/24 25/26	28	47	46/38	46
Vitalität	+	-	-	-/-	+	-	-/- -	-	-/- -/-	+	-	-/-	-
Röntg. apik. Aufhellung	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Weiche Beläge	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Harte Beläge	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	nein
Plaque-Index	0	0,33	0,17	0,33	0,17	1	0,67	1	1	0	0,17	0	0
Gingiva-Index	0	0	0,67	0,17	0	1	1,4	2	1	0	1	1	0,6
Max. Taschen-Tiefe in mm	3	2	3	6	3	2	3	5	5	3	4	3	3
Lockerungsgrad	0	0	0	0/0	0	1	0/0 0	0	2/2 2/0	0	0	0/1	0

Tabelle 4.1: (Fortsetzung)

Patient-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Karies	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
Karies am Nebenzahn	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Perkussion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Apikaler Druckpunkt	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Eiter-entleerung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Kürettage	nein	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Durchtrennung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein	nein
Aufklappung	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
Zeit bis Extr.-Beginn in Min.	55	10	15	30	25	37	40	13	23	5	13	8	20
Extraktions-Dauer in Min.	10	35	5	15	5	15	15	6	40	10	8	26	15
Keimzahl vor der Extraktion	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Keimzahl nach der Extraktion	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0

Tabelle 4.2: Datenmaterial der Kontrollgruppe

Patient-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Geschlecht	m	m	w	m	w	m	m	m	w	w	m
Alter	25	40	33	20	42	33	44	38	32	24	26
Chronische Entzündung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Antibiotica	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Zahnziffer	28	13	38	36	35	22/63 64	36	17	26	28	16
Vitalität	+	-	+	-	-	+/+ +	-	-	-	+	-
Röntg. apik. Aufhellung	nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein	ja
Weiche Beläge	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein
Harte Beläge	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein
Plaque-Index	0,33	2	1	0,84	0,75	1,5	0,33	0,33	0,66	0,33	0,5
Gingiva-Index	0,66	2	0	1	1	0	1	0	1	2	0
Max. Taschen-Tiefe in mm	2	3	2	2	3	6	3	2	3	3	2
Lockerungsgrad	0	0	0	0	2	0/2 2	0	0	0	0	0

Tabelle 4.2: (Fortsetzung)

Patient-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Karies	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Karies am Nebenzahn	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein
Perkussion	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
Apikaler Druckpunkt	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Eiter-entleerung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Kürettage	nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein	ja
Durchtrennung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Aufklappung	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Zeit bis Extr.-Beginn in Min.	30	5	25	68	20	10	30	15	10	10	20
Extraktions-Dauer in Min.	10	5	5	55	7	5	8	9	10	8	15
Keimzahl vor der Extraktion	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Keimzahl nach der Extraktion	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1

4.2 Einfluß der prophylaktischen Mundspülung

Wie aus den Tabellen 4.1 und 4.2 zu entnehmen ist, ist die Zahl der gewachsenen Bakterienkolonien pro Entnahmeeinheit in beiden Gruppen gering und beträgt nie mehr als zwei Kolonien.
Um einen quantitativen Unterschied der Bakteriämie zwischen den beiden Gruppen vergleichen zu können, erscheint folgende Einteilung sinnvoll: Von der Versuchs- und der Kontrollgruppe werden die Fälle, bei denen nach der Extraktion eine Zunahme der Bakterienkolonienzahl auftritt, den Fällen, bei denen nach dem Eingriff keine Veränderung oder eine Abnahme beobachtet wird, gegenübergestellt.
Das Ergebnis dieser Aufteilung ergibt bei Extraktionen ohne vorausgehende Mundspülung eine Zunahme der Bakteriämie in drei Fällen (27%), während in acht Fällen (73%) keine Veränderung oder eine Abnahme der Kolonienzahl eingetreten ist. Bei der Gruppe mit vorausgehender Mundspülung ist eine gleichbleibende oder verringerte Bakteriämie in zehn Fällen (77%) und eine Zunahme in drei Fällen (23%) zu verzeichnen (Tabelle 4.3).

Tabelle 4.3: Einfluß der Mundspülung mit Chlorhexidin auf die Bakteriämie nach Zahnextraktionen

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Extraktionen ohne Mundspülung	8 (73%)	3 (27%)
Extraktionen mit Mundspülung	10 (77%)	3 (23%)

Für eine statistische Auswertung dieser Ergebnisse wird das χ^2-Verfahren angewendet und wegen der geringen Fallzahlen mit der Yates-Korrektur modifiziert /8,26/. Dazu werden die Zahlenangaben von Tabelle 4.3 entsprechend der Yates-Korrektur geändert und die Vierfeldertafel durch Hinzufügen der für die Berechnung notwendigen Randwerte ergänzt (Tabelle 4.4).
Die Berechnung von χ^2 mit dieser Yates-Korrektur liefert einen Wert $\chi^2_Y = 0{,}07$.
Für eine statistische Signifikanz bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent wäre ein χ^2_Y-Wert größergleich 3,84 notwendig.

Tabelle 4.4: Berechnung des χ^2-Wertes von Tabelle 4.3 mit der Yates-Korrektur

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion	
Extraktionen ohne Mundspülung	n_{11} 7,5	n_{12} 3,5	n_1 11
Extraktionen mit Mundspülung	n_{21} 9,5	n_{22} 3,5	n_2 13
	$\bar{n}_1$ 17	$\bar{n}_2$ 7	n 24

$$\chi^2_Y = \frac{n\,(n_{11}n_{22}-n_{21}n_{12})^2}{n_1 n_2 \bar{n}_1 \bar{n}_2} = \frac{24\cdot(7{,}5\cdot 3{,}5-9{,}5\cdot 3{,}5)^2}{11\cdot 13\cdot 17\cdot 7} = 0{,}07\ .$$

Wenn auch die prozentuale Darstellung in Tabelle 4.3 auf eine geringere Zunahme der Bakteriämie in der Versuchsgruppe hindeuten könnte, so besteht doch keine statistisch signifikante Verringerung bei der Zunahme der Bakteriämie nach Extraktionen mit vorausgehender Mundspülung mit Chlorhexidin 0,1 % gegenüber Extraktionen ohne Mundspülung.

In der weiteren Auswertung der Ergebnisse werden deshalb die Versuchsgruppe und die Kontrollgruppe nicht mehr getrennt betrachtet, sondern zu einer Gruppe zusammengefaßt.

4.3 Präoperative und postoperative Bakteriämien

Betrachtet man zunächst die Fragestellung, ob Bakterienwachstum stattgefunden hat oder ob die bebrüteten Platten steril geblieben sind, so ergeben sich die folgenden qualitativen Ergebnisse:
Bei acht der insgesamt vierundzwanzig Patienten konnte bereits vor der Extraktion eine Bakteriämie nachgewiesen werden. Nach der Extraktion betrug die Zahl der positiven Blutkulturen neun (Tabelle 4.5).
Die gefundene Bakterienhäufigkeit nach der Extraktion ist also nur geringfügig höher als vor der Extraktion.

Tabelle 4.5: Gefundene Bakteriämiehäufigkeit

Gesamtzahl der untersuchten Patienten	24	
Bakteriämien vor der Extraktion	8	(30%)
Bakteriämien nach der Extraktion	9	(38%)

Die quantitative Auswertung der Bakteriämien liefert folgende Resultate:
Bei den vor der Extraktion entnommenen Blutproben zeigen die jeweils sechs Milliliter betragenden Blutausstriche pro Patient in drei Fällen zwei angewachsene Bakterien-

kolonien. In fünf Fällen ist eine Kolonie zu verzeichnen. Sechzehn mal sind die bebrüteten Schaedler-Agar-Platten, insgesamt 192, ohne Anzeichen von Bakterienwachstum gewesen. Die mit den postoperativ entnommenen Blutproben beschickten Platten zeigen in einem Fall zwei Bakterienkolonien pro sechs Milliliter Citratblut. Acht mal kann das Wachstum einer Kolonie beobachtet werden. Bei fünfzehn postoperativen Entnahmen, also auf 180 Platten, ist kein Wachstum zu verzeichnen (Tabelle 4.6).

Tabelle 4.6: Quantitative Darstellung der Bakteriämien

Anzahl der Bakterien-Kolonien pro 6 ml Blut	Vor der Extraktion	Nach der Extraktion
2 Kolonien	3	1
1 Kolonie	5	8
0 Kolonien	16	15

Betrachtet man die Zahl der prä- und postoperativ gewachsenen Bakterienkolonien für jeden Patienten getrennt, so zeigt sich eine Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion bei sechs Patienten. Eine Abnahme der Koloniezahl ist siebenmal zu verzeichnen. Keine Änderung ist in elf Fällen eingetreten, wobei davon vor und nach der Extraktion neun sterile Ergebnisse zeigen.

Eine zusammenfassende graphische Darstellung dieser Resultate wird in den Abbildungen 4.7.1 und 4.7.2 aufgezeigt.

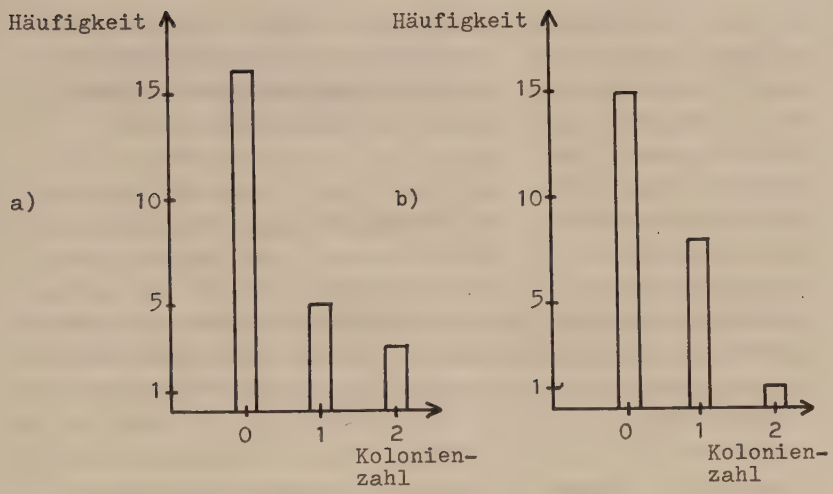

Abbildung 4.7.1: Graphische Darstellung der Häufigkeit der auftretenden Bakterienkolonien
a) vor der Extraktion
b) nach der Extraktion.

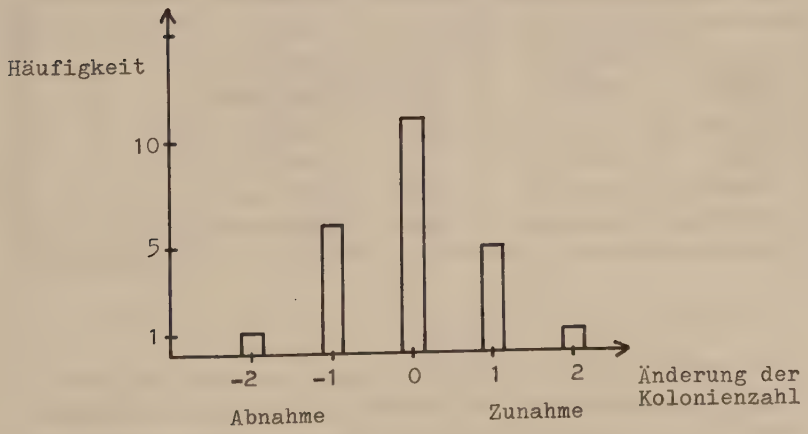

Abbildung 4.7.2: Unterschied der gefundenen Kolonien- vor und nach der Extraktion.

Die nach Morphologie, ramfärbung, Hämolyseverhalten und aerobem, anaerobem od fakultativem Wachstum klassifizierten Bakterienkolo en, die aufgetreten sind, lassen sich in überwiegender nzahl als grampositive Kokken identifizieren. Ihre chtung hat in zwei Fällen strikt anaerobe Verhältnisse efordert, wobei einmal β- und einmal γ-Hämolyse verzei net worden ist. Alle weiteren grampositiven Kokken sind akultativ aerob bzw. anaerob gewachsen und zeigen β- oder γ-Hämolyse. In zwei Fällen sind Stäbchen aufgetreten die keine Hämolyse zeigen und sowohl aerob als auch anaerob gewachsen sind. Das Gramfärbeverhalten ist einmal positiv und einmal negativ (Tabelle 4.8).

Tabelle 4.8: Klassifizierung der gewachsenen Bakterienkolonien nach Morphologie, Gramfärbung, Hämolyseverhalten und aerobem, anaerobem oder fakultativem Wachstum.

Morphologie	Gramfärbung	Hämolyse	Wachstum	Kolonienzahl
Kokken	positiv	γ	fakultativ	10
Kokken	positiv	β	fakultativ	7
Kokken	positiv	β	anaerob	1
Kokken	positiv	γ	anaerob	1
Stäbchen	positiv	γ	fakultativ	1
Stäbchen	negativ	γ	fakultativ	1

Im folgenden soll nun geprüft werden, inwiefern die einzelnen Befundmerkmale und operationstechnischen Maßnahmen einen Einfluß auf die Bakteriämie haben. Dabei werden die Ergebnisse mit abnehmender oder gleichbleibender Kolonienzahl zusammengefaßt und den Ergebnissen mit zunehmender Kolonienzahl gegenübergestellt.

4.4 Einfluß allgemeiner Faktoren

4.4.1 Geschlecht der Patienten

Von den vierundzwanzig Patienten waren dreizehn männlichen und elf weiblichen Geschlechts. Eine Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion ist in jeweils drei Fällen eingetreten (Tabelle 4.9). Eine geschlechtsspezifische Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion ist nicht zu erkennen.

Tabelle 4.9: Abhängigkeit der Bakteriämie vom Geschlecht der Patienten

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
männlich	10 (77%)	3 (23%)
weiblich	8 (73%)	3 (27%)

4.4.2 Alter der Patienten

Die Auswertung der Bakteriämien erfolgt in den Altersgruppen 20 bis 30 Jahre, 31 bis 40 Jahre und über 40 Jahre. Eine Zunahme der Bakteriämie nach Extraktionen ist bei der jüngsten Altersgruppe in vier von vierzehn Fällen, bei der mittleren Altersgruppe in einem von sechs Fällen und bei den über 40-jährigen Patienten in einem von vier Fällen eingetreten (Tabelle 4.10). Eine möglicherweise geringere Zunahme der Bakteriämie nach Extraktionen in der Altersgruppe der 31- bis 40-jährigen gegenüber den jüngeren und älteren Patienten müßte durch größere Untersuchungszahlen gesichert werden.

Tabelle 4.10: Abhängigkeit der Bakteriämie vom Alter der Patienten

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
20 bis 30 Jahre	10 (71%)	4 (29%)
31 bis 40 Jahre	5 (83%)	1 (17%)
Über 40 Jahre	3 (75%)	1 (25%)

4.4.3 Chronische Entzündung und antibiotische Medikation

Zu den anamnestisch erhobenen Faktoren gehört auch die Frage nach einer chronischen Entzündung. In einem Fall ist diese Frage mit ja beantwortet worden. Bei diesem Patienten liegt ein chronischer Schnupfen aufgrund früherem ständigem Kontakt mit Asbeststaub vor. Das Ergebnis der Bakterienzüchtung in seinem Fall ergibt vor der Extraktion zwei Bakterienkolonien und nach der Extraktion eine Kolonie pro sechs Milliliter Blut.

Die Frage nach Antibioticaeinnahmen innerhalb der letzten vier Wochen vor der Extraktion ist von vier Patienten bejaht worden. Im ersten Fall lag eine viertägige Verabreichung von Sobelin^{R} über drei Wochen zurück während im zweiten und dritten Fall eine fünftägige Penicillineinnahme bzw. eine Isocillinverabreichung vor mehr als zwei Wochen beendet worden war. Beim ersten und beim dritten Patienten ist nach der Extraktion je eine Bakterienkolonie pro sechs Milliliter Blut gewachsen, beim zweiten Patienten vor und nach der Extraktion jeweils eine Kolonie. Der vierte Patient erhielt einen Tag vor der Extraktion Isocillin 1,2 mega. Die bebrüteten Schaedler-Agar-Platten zeigen in seinem Fall kein Bakterienwachstum (Tabelle 4.11).

Tabelle 4.11: Abhängigkeit der Bakteriämie von antibiotischer Medikation innerhalb der letzten vier Wochen vor der Extraktion

Antibiotica-einnahme	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
bis drei Wochen vor der Extraktion	0	1
bis zwei Wochen vor der Extraktion	1	1
bis 1 Tag vor der Extraktion	1	0

4.5 Einfluß zahnspezifischer Faktoren

4.5.1 Zahnlokalisation

Für die Auswertung der Zahnlokalisation wird einmal in Ober- und Unterkiefer unterschieden. Zum zweiten erfolgt die Einteilung in zwei Zahngruppen, wobei Incisivi, Canini und Prämolaren als eine Gruppe zusammengefaßt werden, und die zweite Gruppe bei der Extraktion von Molaren Gültigkeit hat. Ein Einfluß der Zahnlokalisation auf die Bakteriämie nach der Extraktion ist nicht feststellbar Tabelle 4.12).

Tabelle 4.12: Abhängigkeit der Bakteriämie von der Zahnlokalisation

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Oberkiefer	10 (77%)	3 (23%)
Unterkiefer	8 (73%)	3 (27%)
Incisivi, Canini und Prämolaren	4 (80%)	1 (20%)
Molaren	14 (74%)	5 (26%)

4.5.2 Vitalität

Die vor der Extraktion mit Frigen durchgeführte thermische Sensibilitätsprüfung der zu extrahierenden Zähne ist bei siebzehn Patienten negativ ausgefallen. In sieben Fällen haben die Zähne vital reagiert. Bei der Extraktion der vitalen Zähne ist eine Zunahme der Bakteriämie in einem von sieben Fällen (14%) und bei der Extraktion der desensiblen Zähne nach fünf von siebzehn Extraktionen (29%) zu verzeichnen (Tabelle 4.13).

Die statistische Prüfung einer Abhängigkeit mit dem χ^2-Verfahren und der Yates-Korrektur ergibt einen Wert $\chi^2_Y = 0{,}29 < 3{,}84$. Eine statistisch signifikante Zunahme der Bakterienkolonienzahl nach der Extraktion devitaler Zähne im Vergleich zur Extraktion vitaler Zähne ist nicht gegeben.

Tabelle 4.13: Abhängigkeit der Bakteriämie von der Vitalität

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Vitalität positiv	6 (86%)	1 (14%)
Vitalität negativ	12 (71%)	5 (29%)

4.5.3 Apikaler Röntgenbefund

Bei zwölf der untersuchten Patienten hat das vorliegende Röntgenbild eine apikale Aufhellung an den zu extrahierenden Zähnen gezeigt. Die Auswertung bezüglich der gewachsenen Bakterienkolonien ergibt eine Zunahme bei vorliegender apikaler Aufhellung in vier von zwölf Fällen (33%) und bei röntgenologisch unauffälligen Zähnen in zwei von zwölf Fällen (17%) (Tabelle 4.14).

Die Prüfung einer statistischen Signifikanz bei der Zunahme der Bakterienkolonienzahl nach der Extraktion von Zähnen mit einer röntgenologischen apikalen Aufhellung gegenüber der Extraktion von Zähnen mit der Röntgendiagnose apikal ohne Befund mit dem χ^2-Verfahren und der Yates-Korrektur ergibt einen Wert $\chi^2_Y = 0{,}81 < 3{,}84$. Ein statistisch signifikanter Unterschied ist nicht gegeben.

Tabelle 4.14: Abhängigkeit der Bakteriämie vom apikalen Röntgenbefund

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Röntgenologische apikale Aufhellung	8 (67%)	4 (33%)
Röntgenologisch apikal ohne Befund	10 (83%)	2 (17%)

4.5.4 Plaque-Index

Bei der Kontrolle der allgemeinen Mundhygiene zeigten dreizehn Patienten einen Plaque-Index $< 1/2$ und elf Patienten einen Plaque-Index $\geq 1/2$. Eine Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion ist jeweils in drei Fällen aufgetreten (Tabelle 4.15).

Die Überprüfung einer statistischen Signifikanz mit dem χ^2-Verfahren mit der Yates-Korrektur ergibt einen Wert $\chi^2_Y = 0{,}07 < 3{,}84$. Eine statistisch signifikante Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion bei einem Plaque-Index größergleich 1/2 liegt nicht vor.

Tabelle 4.15: Abhängigkeit der Bakteriämie vom Plaque-Index

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Plaque-Index $< 1/2$	10 (77%)	3 (23%)
Plaque-Index $\geq 1/2$	8 (73%)	3 (27%)

4.5.5 Gingiva-Index

Der Einfluß einer entzündlich veränderten Gingiva auf die Bakteriämie wird mit Hilfe des Gingiva-Index untersucht. Die Unterteilung erfolgt hierfür in zwei Gruppen: Patienten mit einem Gingiva-Index < 1 einschließlich 0 und Patienten mit einem Gingiva-Index ≥ 1. Diese Aufteilung erscheint insofern sinnvoll, als die Beeinflussung der Bakteriämie bei Patienten mit gesunder oder nur leicht entzündeter Gingiva der bei Patienten mit stärkerer Entzündung gegenübergestellt werden kann und bei keinem Patienten ein Gingiva-Index größer als zwei protokolliert worden ist.
Eine Abhängigkeit der Bakteriämie vom Gingiva-Index ist jedoch nicht gegeben (Tabelle 4.16).

Tabelle 4.16: Abhängigkeit der Bakteriämie vom Gingiva-Index

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Gingiva-Index < 1	9 (75%)	3 (25%)
Gingiva-Index ≥ 1	9 (75%)	3 (25%)

4.5.6 Tiefe der Zahnfleischtaschen

Die Messung der Zahnfleischtaschen hat bei sieben Patienten eine maximale Taschentiefe von zwei Millimeter und bei siebzehn Patienten von drei und mehr Millimeter ergeben. Eine Abhängigkeit der Bakteriämie von der Taschentiefe ist nicht erkennbar (Tabelle 4.17).

Tabelle 4.17: Abhängigkeit der Bakteriämie von der maximalen Tiefe der Zahnfleischtaschen

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Taschentiefe ≤ 2 mm	5 (72%)	2 (28%)
Taschentiefe ≥ 3 mm	13 (76%)	4 (24%)

4.5.7 Kariöse Defekte

Kariöse Defekte an den zu extrahierenden Zähnen und den Nebenzähnen wurden notiert. Bei vier kariesfreien zur Extraktion kommenden Zähnen ist zweimal eine Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion zu verzeichnen, während bei zwanzig verschieden stark kariösen Zähnen eine Zunahme nur in vier Fällen feststellbar ist. Eine Aufschlüsselung nach der Karieslokalisation zeigt die Tabelle 4.18.

Tabelle 4.18: Abhängigkeit der Bakteriämie von kariösen Defekten an den zu extrahierenden Zähnen

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Kariesfreie Zähne	2 (50%)	2 (50%)
Kariöse Zähne	16 (80%)	4 (20%)
Glattflächen- und okklusale Karies	7 (87%)	1 (13%)
Zahnhalskaries	4	0
Zahnhals- und Glattflächenkaries	2	1
Krone kariös zerstört	3	2

Ein Einfluß kariöser Erkrankung der Nebenzähne auf die Bakteriämie nach der Extraktion ist nicht erkennbar. In beiden Fällen, kariöse und kariesfreie Nachbarzähne, ist eine Zunahme bei einem Viertel der Fälle aufgetreten (Tabelle 4.19).

Tabelle 4.19: Abhängigkeit der Bakteriämie von kariösen Defekten der Nachbarzähne

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Nebenzähne kariös	6 (75%)	2 (25%)
Nebenzähne karisfrei	12 (75%)	4 (25%)

4.5.8 Subakutes Entzündungsgeschehen

Drei Patienten zeigten bei der Prüfung der Perkussionsempfindlichkeit und des apikalen Druckpunktes an den zu extrahierenden Zähnen schwach positive Reaktionen, wobei einmal nur eine leichte Perkussionsempfindlichkeit, einmal ein leichter Druckschmerz im apikalen Bereich und einmal positive Perkussionsempfindlichkeit und ein apikaler Druckpunkt auftraten. Eine Zunahme der Bakterienkolonienzahl ist in keinem Fall eingetreten (Tabelle 4.20).

Tabelle 4.20: Abhängigkeit der Bakteriämie von der Perkussionsempfindlichkeit und dem apikalen Druckpunkt

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Perkussion oder apikaler Druckpunkt positiv	3	0
Perkussion und apikaler Druckpunkt negativ	15	6

4.6 Einfluß operationstechnischer Faktoren

4.6.1 Anzahl der extrahierten Zähne

Nur bei fünf der vierundzwanzig Patienten sind zwei oder mehr Zähne während eines Eingriffs entfernt worden. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt in zwei Gruppen, Extraktion eines Zahnes und Extraktion mehrerer Zähne. Eine Abhängigkeit der Bakteriämie von der Zahl der extrahierten Zähne ist nicht erkennbar (Tabelle 4.21).

Tabelle 4.21: Abhängigkeit der Bakteriämie von der Anzahl der extrahierten Zähne

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Extraktion eines Zahnes	14 (74%)	5 (26%)
Extraktion mehrerer Zähne	4 (80%)	1 (20%)

4.6.2 Dauer der Extraktion

Die Mehrzahl der Extraktionen, nämlich fünfzehn, sind innerhalb von zehn Minuten durchgeführt worden. Dabei ist in vier Fällen eine Zunahme der Bakteriämie eingetreten. Nach fünf Extraktionen zwischen zehn und zwanzig Minuten Dauer und vier Extraktionen mit über zwanzigminütiger hat jeweils einmal eine Steigerung der Bakteriämie stattgefunden. Ein Einfluß der Extraktionsdauer auf die Bakteriämie ist nicht feststellbar (Tabelle 4.22).

Tabelle 4.22: Abhängigkeit der Bakteriämie von der Extraktionsdauer

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Bis 10 Minuten	11 (73%)	4 (27%)
11 bis 20 Minuten	4 (80%)	1 (2o%)
Mehr als 20 Minuten	3 (75%)	1 (25%)

4.6.3 Kürettage

Die Durchführung der Kürettage im apikalen Bereich der Alveole nach der Extraktion ist mit ja oder nein auf dem Patientenprotokoll vermerkt worden. Es ergibt sich bei Extraktionen mit anschließend durchgeführter Kürettage eine Zunahme der Bakteriämie in sechs von elf Fällen (35%), während bei Extraktionen ohne nachfolgende Kürettage in sieben Fällen nie eine Zunahme der Bakteriämie zu finden ist.(Tabelle 4.23).

Die Durchführung des χ^2-Verfahrens mit der Yates-Korrektur ergibt einen Wert $\chi^2_Y = 2{,}32 < 3{,}84$. Es ist keine statistische Signifikanz gegeben.

Tabelle 4.23: Abhängigkeit der Bakteriämie von der apikalen Kürettage

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Extraktionen mit Kürettage	11 (65%)	6 (35%)
Extraktionen ohne Kürettage	7	0

4.7 Zusammenfassung mehrerer Einzelfaktoren

4.7.1 Einfluß apikaler Faktoren

Unter dem Begriff "apikale Faktoren" sollen hier diejenigen Einflußgrößen verstanden werden, die eine Bakteriämie durch Ihre Beziehung zum apikalen Bereich des Zahnes beeinflussen können. Dies sind die röntgenologisch sichtbare apikale Aufhellung, der Vitalitätsbefund und eine nach der Extraktion durchgeführte Kürettage der apikalen Alveole. Da zwischen diesen Faktoren im klinischen Bild und im praktischen Vorgehen bei der Extraktion eine klarer Zusammenhang besteht, ist es naheliegend, diese Einzelfaktoren zusammenfassend zu betrachten. Dabei ergibt sich bei den Patienten, bei denen die zu extrahierenden Zähne bei der thermischen Sensibilitätsprüfung negativ reagiert haben, eine röntgenologisch sichtbare apikale Aufhellung gezeigt haben und bei denen nach der Extraktion eine Kürettage durchgeführt worden ist, eine Zunahme der Bakteriämie in vier von zwölf Fällen, das sind 33 Prozent. Bei vier Patienten sind Zähne entfernt worden, die keine thermische Sensibilität gezeigt haben und die röntgenologisch apikal ohne Befund eingestuft worden sind; eine anschließende Kürettage ist durchgeführt worden. Eine Zunahme der Bakteriämie ist hier in einem Fall zu verzeichnen. Bei sechs Patienten sind Zähne ohne nachfolgende Kürettage extrahiert worden, die röntgenologisch keine apikale Veränderung gezeigt und vital reagiert haben. Eine Zunahme der Bakteriämie ist bei keinem dieser Patienten eingetreten (Tabelle 4.24).

Tabelle 4.24: Abhängigkeit der Bakteriämie von apikalen Faktoren

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
Negative Vitalität Röntgenologische apikale Aufhellung Mit Kürettage	8 (67%)	4 (33%)
Negative Vitalität Röntgenologisch apikal ohne Befund Mit Kürettage	3	1
Negative Vitalität Röntgenologisch apikal ohne Befund Ohne Kürettage	1	0
Positive Vitalität Mit Kürettage	0	1
Positive Vitalität Ohne Kürettage	6	0

4.7.2 Einfluß marginaler Faktoren

Als "marginale Faktoren" sollen die Daten des Patientenprotokolls bezeichnet werden, die das klinische Bild des marginalen Parodontiums bestimmen und deshalb die Bakterieämie eventuell beeinflussen können. Das sind der Plaque-Index (PI) der gesamten Mundhöhle und an den zu extrahierenden Zähnen der Gingiva-Index (GI) und die maximale Tiefe der Zahnfleischtaschen (TT).
Um zu prüfen, ob bei Patienten, bei denen gleichzeitig eine Zahnfleischtaschentiefe größergleich 3mm, ein Gingiva-Index größergleich 1 und ein Plaque-Index größergleich 1/2 vorlag, eine höhere Bakteriämie nach der Extraktion aufgetreten ist, werden sie in einer Gruppe zusammengefaßt und den Patienten gegenübergestellt, die mindestens eine dieser drei Bedingungen nicht erfüllten. In der ersten Gruppe zeigt sich eine Zunahme der Bakteriämie in zwei von sechs Fällen (33%) und in der zweiten Gruppe in vier von achtzehn Fällen (22%) (Tabelle 4.25).

Tabelle 4.25: Abhängigkeit der Bakteriämie von marginalen Faktoren

	Gleichbleibende oder abnehmende Kolonienzahl nach der Extraktion	Zunahme der Kolonienzahl nach der Extraktion
TT ≥ 3 mm und GI ≥ 1 und PI ≥ 1/2	4 (67%)	2 (33%)
TT < 3 mm oder GI < 1 oder PI < 1/2	14 (78%)	4 (22%)

5 DISKUSSION

5.1 Präoperative Bakteriämien

Bei dreißig Prozent der Patienten wurde bereits vor der Extraktion eine Bakteriämie festgestellt. Dieses Ergebnis ist nicht außergewöhnlich. Hockett et al. /13/ haben 1977 bei 19 von 22 Patienten (86%) vor der Extraktion Bakterien im Blut gefunden. Eine Bestätigung dieses Ergebnisses haben sie durch die Untersuchung von Blutspendern erreicht. Hier verzeichnen sie eine Bakteriämie in 75 Prozent. Andere Untersucher umgingen diese Fragestellung, indem sie Patienten mit präoperativen Bakteriämien von ihren Untersuchungen ausschlossen /16,17,36/ oder auf Blutentnahmen vor operativen Eingriffen ganz verzichteten /15/. Im Gegensatz dazu stehen Arbeiten, bei denen in präoperativen Blutproben nie Bakterien festgestellt wurden /4, 9,25,39/.

Eine Kontamination bei der Blutentnahme als Ursache kann durch die Kontrolle der Desinfektion ausgeschlossen werden (vergl. 3.5). Nach weiteren möglichen Ursachen für diese präoperativen Bakteriämien zu suchen scheint kaum erfolgreich, da bereits durch Kauen von weichen und harten Substanzen oder durch Zähnebürsten Bakteriämien erzeugt werden können /9,33,35/ und diese auch bei Patienten nachweisbar sind die als gesund vorausgesetzt werden /13/. Als beeinflussender Faktor könnte jedoch die Messung der

Zahnfleischtaschen angesehen werden, die vor der ersten Blutabnahme an den zu extrahierenden Zähnen im Rahmen der Befunderhebung am Patienten durchgeführt wurde. Alle anderen Untersuchungsmaßnahmen wurden so gewählt, daß keine Berührung der Schleimhaut notwendig war. Bei der Messung der Zahnfleischtaschen mit dem Parodontometer werden immer Teile des bakteriellen Zahnbelags in den Sulcus gedrückt. Deshalb wurden die präoperativen Bakteriämien auf einen Zusammenhang mit weichen und harten Belägen an den zu extrahierenden Zähnen untersucht. Dabei zeigte sich bei vorhandenen weichen Belägen eine präoperative Bakteriämie in sechs von fünfzehn Fällen (40%) und bei nicht vorhandenen weichen Belägen in zwei von neun Fällen (22%). Bei vorhandenen harten Belägen war eine präoperative Bakteriämie bei vier von neun Patienten (44%) und beim Fehlen harter Beläge an den zu extrahierenden Zähnen bei vier von fünfzehn Patienten (27%) festgestellt worden (Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Abhängigkeit präoperativer Bakteriämien von weichen und harten Zahnbelägen an den zu extrahierenden Zähnen

		Bakteriämien vor der Extraktion	
		nein	ja
Weiche Beläge	nein	7 (78%)	2 (22%)
	ja	9 (60%)	6 (40%)
Harte Beläge	nein	11 (73%)	4 (27%)
	ja	5 (56%)	4 (44%)

Da hieraus ein gewisser Zusammenhang vermutet werden könnte, wurde noch die Auswirkung der allgemeinen Mundhygiene des Patienten auf die präoperative Bakteriämie mit Hilfe des Plaque-Index (vergl. 3.2) geprüft. Der durch das Ergebnis bei den Einzelzähnen vermutete Zusammenhang scheint sich hier zu bestätigen. Bei den untersuchten Patienten mit einem Plaque-Index $\geq 1/2$ zeigt sich schon vor der Extraktion eine Bakteriämie in fünf von elf Fällen (45%), während bei dreizehn Patienten mit einem Plaque-Index $< 1/2$ eine präoperative Bakteriämie nur dreimal (23%) zu verzeichnen war (Tabelle 5.2).

Tabelle 5.2: Abhängigkeit der Bakteriämie vor der Extraktion vom Plaque-Index

	Bakteriämien vor der Extraktion	
	nein	ja
Plaque-Index $< 1/2$	10 (77%)	3 (23%)
Plaque-Index $\geq 1/2$	6 (55%)	5 (45%)

Daraus läßt sich folgender Zusammenhang vermuten: Eine Vermeidung von präoperativen Bakteriämien, die schon durch geringste Manipulationen in der Mundhöhle entstehen können, läßt sich nicht immer erreichen. Bei Durchführung einer guten Mundhygiene kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Bakteriämie aber verringert werden. Ein ähnliches Ergebnis finden Caroll und Sebor /7/, die bei einer Untersuchung über Bakteriämien nach Mundhygienemaßnahmen festgestellt haben, daß die tägliche Benutzung von Zahnseide zu keiner Bakteriämie führt,

aber daß es bei unregelmäßigem Gebrauch von Zahnseide zu einer hohen Bakteriämiehäufigkeit kommt.

Die Angaben über die Dauer von Bakteriämien liegen in der Mehrzahl zwischen fünf und zehn Minuten mit einem Maximum innerhalb der ersten fünf Minuten /4,14,19,20,39/. Nur vereinzelt wird eine länger dauernde Bakteriämie, ausgelöst durch zahnärztliche Maßnahmen, festgestellt /4,20/. In der vorliegenden Arbeit lag nur bei drei der vierundzwanzig Extraktionen zwischen der ersten Blutabnahme und dem Beginn der Extraktion eine Zeitdauer von weniger als zehn Minuten, immer jedoch mehr als fünf Minuten. Eine Beeinflussung der postoperativen Resultate durch die bereits präoperativ bestehende Bakteriämie ist somit kaum zu erwarten. Da ein Einfluß aber auch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wird im Ergebnisteil nur die Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion ausgewertet. Bei Berücksichtigung nur der postoperativen Bakteriämien ergibt sich für manche Faktoren ein stärkerer Einfluß als bei der Auswertung der Bakterienzunahme. Dies wird zum Teil im folgenden dargestellt.

5.2 Postoperative Bakteriämien

In 38 Prozent der Fälle wurde eine Bakteriämie nach Zahnextraktionen festgestellt. Im Vergleich zu den aufgeführten Untersuchungen (vergl. Tabelle 2.1) mit einer gefundenen Bakteriämiehäufigkeit zwischen zehn und neunzig Prozent liegt der gefundene Wert ungefähr in der Mitte.

Zum Einfluß des Zeitpunkts der Blutabnahme nach der Extraktion läßt sich anführen, daß dieser in Anlehnung an andere Untersuchungen festgesetzt worden ist, die kurzzeitige Bakteriämien mit einem Maximum zwischen einer und drei Minuten festgestellt haben /4,14,39/.
Die gegenüber einigen Autoren geringere Bakteriämiehäufigkeit könnte auf die Extraktionstechnik zurückzuführen sein. Durch die zu Beginn der Extraktion durchgeführte Durchtrennung möglichst vieler Desmodontalfasern mit dem Periotom nach Schulte wird eine schonende Extraktion ermöglicht /38/. Elliott /11/ hat festgestellt, daß durch Luxation und ruckartige Bewegungen bei der Extraktion die postoperative Bakteriämie erhöht werden kann. Auch die mit sechs Milliliter relativ geringe Menge des abgenommenen und verarbeiteten Blutes könnte die häufigere Aufdeckung einer Bakteriämie verhindert haben. Mit 45 ml fassenden Blutproben haben Rogosa et al. /31/ in 82 Prozent postoperative Bakteriämien gefunden. Bender et al. /4/ haben eine Zunahme der Bakteriämiehäufigkeit nach Extraktionen von 51,5 Prozent auf 59 Prozent bei einer Erhöhung der abgenommenen Blutmenge von 8 ml auf 16 ml festgestellt. Hockett et al. /13/ haben mit nur fünf Milliliter abgenommenen Blutes 90 Prozent Bakteriämien

nach der Extraktion gefunden. Sie führten jedoch sehr aufwendige Verarbeitungsmethoden der Blutproben durch, die Zentrifugation, Lysierung und Membranfiltration beinhalteten. Die Verarbeitung der Blutproben in der vorliegenden Arbeit fand im chemischen Labor statt, so daß nur die Anwendung einfacher Methoden möglich war (vergl. 3.8). Die verwendeten Schaedler-Agar-Platten erlaubten eine quantitative Auswertung und die angestrebte Klassifikation. Von mehreren Untersuchern sind jedoch Mißerfolge bei Verwendung von gegossenen Platten verzeichnet worden. Lineberger und De Marco /20/ haben nach Mundhygienemaßnahmen und Parodontal-Operationen insgesamt 36 Prozent Bakteriämien gefunden. Auf gegossenen Platten konnten sie bei denselben Patienten nur zwölf Prozent Bakteriämien nachweisen. Lasansky /19/ verwendete Trypticase Digest Agar Platten mit 5 % Pferdeblut und konnte nur auf einer einzigen Platte Bakterienwachstum beobachten, das er aber auf Kontamination zurückführte. Korn und Schaffer /17/ verwendeten Agar-Platten mit 3 % Kaninchenblut. Sie werteten die Ergebnisse aber nicht aus, da ihnen die Diskrepanz zu den Züchtungsversuchen im Flüssigmedium zu groß erschien. Dort hatten sie bei 100 Patienten in 69 Prozent Bakteriämien nach der Extraktion gefunden.

Im Gegensatz dazu zeigte sich in der vorliegenden Arbeit die Kultivierung von Bakterien in Boullions der Methode mit den Schaedler-Agar-Platten unterlegen (vergl. 3.10).

5.3 Zahl der Bakterien und ihre Klassifizierung

Die quantitative Auswertung der Bakteriämien ergab bei den 24 Patienten insgesamt 21 Bakterienkolonien. Viermal wuchsen zwei Kolonien und dreizehnmal eine Kolonie pro sechs Milliliter Citratblut. Die geringe Anzahl gefundener Keime pro Patient könnte auf die Extraktionstechnik, die abgenommene Blutmenge und die Verarbeitungs- und Kulturmethoden zurückzuführen sein (vergl. 5.2). Aber auch Lineberger und De Marco /20/ haben nach Mundhygienemaßnahmen und Parodontal-Operationen bei keinem Patienten mehr als zwei Bakterienkolonien in zehn Milliliter Blut gefunden. Nur Hockett et al. /13/, die durch ihre aufwendigen Labormethoden auch den höchsten Prozentsatz von Bakteriämien festgestellt haben, geben eine durchschnittliche Kolonienzahl von 7,3 pro 5 ml Blut vor der Extraktion und von 10,7 pro 5 ml Blut nach der Extraktion an.

Nur zwei der 21 Bakterienkolonien waren strikt anaerob gewachsen. Dieser geringe Prozentsatz von knapp zehn Prozent läßt sich möglicherweise darauf zurückführen, daß das Ausplattieren des Blutes unter anaeroben Bedingungen nicht möglich war. Nach Einbringen der Platten in die Gas-Pak^{R}-Töpfe ist nach Herstellerangaben noch eine Stunde notwendig, bis mit dem H_2-CO_2-Entwickler vollständig anaerobe Verhältnisse erzielt werden. Um die strikt anaeroben Keime zu erfassen, die diese relativ lange aerobe Phase nicht überleben, wurde der Versuch mit den Boullionflaschen für anaerobe Anzucht durchgeführt. Wie in 3.10 aufgeführt ist, war kein Erfolg zu verzeichnen. Nach Bender et al. /4/ führt die zusätzliche

Kultivierung unter strikt anaeroben Bedingungen zwar zu einem zahlenmäßigen Ansteigen der gefundenen Keime, aber zu keiner Zunahme der Bakteriämiehäufigkeit.

19 der 21 gefundenen Bakterienkolonien, das sind 90 Prozent, sind grampositive Kokken. Dieses Ergebnis ist wahrscheinlich auf die große Anzahl dieser Mikroorganismen in der Mundhöhle und insbesondere auf ihr massenhaftes Auftreten in der Plaque /32/ zurückzuführen. Auch scheint sich in der vorliegenden Untersuchung das besonders schnelle Wachstum von Streptokokken auf kohlenhydrathaltigen Nährböden /31/ auszuwirken, zu denen auch die Schaedler-Agar-Platten gehören. Auch soll die Säureproduktion von Streptokokken das Wachstum vieler Bakterienstämme hemmen oder sogar verhindern können /31/.
In vergleichbaren Arbeiten schwanken die Prozentzahlen für Kokken von ungefähr 30 Prozent /4,14/ bis über 90 Prozent /9,19/.
Eine bevorzugte Wachstumsförderung von Kokken durch die verwendeten Schaedler-Agar-Platten kann somit nicht ausgeschlossen werden.

5.4 Einfluß der Mundspülung

Die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit zeigen (mit dem χ^2-Verfahren und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent) keine statistisch signifikante Verringerung der postoperativen Bakteriämie durch eine vorausgehende Mundspülung mit Chlorhexidin 0,1 %, auch wenn die präoperativen Bakteriämien außer Betracht gelassen werden.

Ein Grund dafür könnte in der verwendeten geringen Konzentration von 0,1 % zu suchen sein. Untersuchungen haben aber gezeigt, daß eine vollständige Plaquehemmung auch durch Mundspülung mit Chlorhexidin 0,1 % erreicht werden kann /28/. Bei schwacher Konzentration kommt es zur Störung des Metabolismus der Bakterien und zur Bakteriostase und bei stärkerer Konzentration entfaltet Chlorhexidin bakterizide Wirkung /30/. Aber schon die bakteriostatische Wirkung hätte wegen der starken Affinität des Chlorhexidins zu den Bakterien /30/ eine Wachstumshemmung auf den Agar-Platten erwarten lassen.

Der zweite und wahrscheinlich bedeutendere Grund aber könnte in der Zeitdauer zwischen Mundspülung und vollem Wirkungseintritt des Chlorhexidins liegen. Die Substantivität des Chlorhexidins (darunter ist allgemein eine Verbindung zwischen Substanz und Substrat zu verstehen, die länger dauert als durch einfache mechanische Anlagerung zu erwarten ist) bedarf einer gewissen Kontaktzeit, die zur Inhibition oder Abtötung der Bakterien erforderlich ist /28/. Eine 1983 durchgeführte Untersuchung von L. Netuschil /23/ zeigt eine durchschnittliche Reduktion

lebender Bakterien in der menschlichen Plaque nach einer Mundspülung mit Chlorhexidin von 85 Prozent auf 48,5 Prozent nach einer halben Stunde und auf 28 Prozent nach einer Stunde (vergl. Kap. 2). Dies bedeutet eine Abtötung lebender Mikroorganismen in der Plaque von 43 Prozent nach einer halben Stunde und von 67 Prozent nach einer Stunde. Wenn eine Extraktion wenige Minuten nach der Mundspülung durchgeführt wird, ist die nach diesen Ergebnissen zu erwartende Reduzierung der Keimzahl in der Mundhöhle sehr gering und eine Auswirkung auf eine Bakteriämie nach der Extraktion kaum zu erwarten.

Prüft man in der vorliegenden Arbeit die Zeiträume zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn, so erhält man bei einer Zeitgrenze von 20 Minuten sieben Extraktionen mit kürzerem und sechs Extraktionen mit längerem Zwischenraum zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn. Untersucht man daraufhin die Frage, ob eine Bakteriämie nach der Extraktion aufgetreten ist oder nicht, so zeigt sich bei den Patienten mit einem Zeitabstand zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn von weniger als 20 Minuten eine postoperative Bakteriämie in drei von sechs Fällen (50%) und bei der Patientengruppe mit einem Zeitabstand zwischen Mundspülung und Extraktionbeginn von über 20 Minuten eine postoperative Bakteriämie in einem von sieben Fällen (14%) (Tabelle 5.3).

Betrachtet man zum Vergleich die in der Kontrollgruppe aufgetretenen postoperativen Bakteriämien, so findet sich dort mit fünf von elf Fällen (45%) ein Ergebnis, das ungefähr dem der Patienten in der Versuchsgruppe entspricht, bei denen zwischen Mundspülung und Extraktionbeginn weniger als 20 Minuten protokolliert worden sind.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen von Jokinen /15/, der bei einer Mundspülung mit Jodlösung 55 Prozent Bakteriämien nach der Extraktion verzeichnet und bei einer Isolierung und Desinfektion des Extraktionsbereichs mit

Tabelle 5.3: Abhängigkeit der Bakteriämie nach der Extraktion von der Zeitdauer zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn

Zeitdauer zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn	Bakteriämien nach der Extraktion	
	nein	ja
Weniger als 20 Minuten	3 (50%)	3 (50%)
20 Minuten und länger	6 (86%)	1 (14%)

Chlorhexidin 0,5 % eine Reduktion der postoperativen Bakteriämien auf 13 Prozent erreicht, so läßt sich eine Übereinstimmung deutlich erkennen.

Eine statistische Auswertung der Ergebnisse in Tabelle 5.3 ist wegen der geringen Fallzahl von dreizehn Extraktionen mit vorausgehender Mundspülung nicht angezeigt. Die Betrachtung der Absolut- und Prozentzahlen scheint die Abhängigkeit von der Substantivität und die notwendige Dauer bis zum Wirkungseintritt jedoch zu bestätigen.

5.5 Einfluß der einzelnen Faktoren

Die Abhängigkeit der Bakteriämie nach Zahnextraktionen von verschiedenen beeinflussenden Faktoren ist bereits mehrfach untersucht worden mit teilweise widersprüchlichen Ergebnissen (vergl. Tabelle 2.2).
In der vorliegenden Untersuchung wurde durch die umfassende Befunderhebung bei jedem Patienten die Möglichkeit geschaffen, eventuelle Einflußgrößen für die Bakteriämie zu erkennen.

Betrachtet man zuerst die allgemeinen Faktoren (vergl. 4.4), so ist beim Geschlecht kein Unterschied in der Bakteriämie zwischen männlichen und weiblichen Patienten zu erkennen. Dieses auch erwartete Ergebnis stimmt mit denen bisheriger Untersuchungen überein /4,15,19,20/.

Bei der Überprüfung, ob vom Alter der Patienten eine Abhängigkeit besteht, hat Lazansky /19/ in seiner Untersuchung festgestellt, daß in der Altersgruppe der 30- bis 59-jährigen gegenüber der gemeinsamen Gruppe der jüngeren und älteren Patienten eine statistisch signifikante geringere Häufigkeit im Auftreten von Bakteriämien nach Extraktionen vorliegt. In der vorliegenden Arbeit wurde wegen der Altersstruktur der Patienten eine Einteilung in die Altersgruppen der 20- bis 30-jährigen, 31- bis 40-jährigen und über 40-jährigen gewählt. In der Altersgruppe der 31- bis 40-jährigen zeigt sich ähnlich wie bei Lazansky eine geringere Zunahme der Bakteriämie. Wegen der kleinen Patientenzahl in der mittleren Altersgruppe und bei den über 40-jährigen Patienten ist dieses

Ergebnis nicht von hoher Aussagekraft. Eine weitere Untersuchung wäre aber bei nachfolgenden, ähnlich gelagerten Arbeiten zu empfehlen.

Der Einfluß chronischer Entzündungen auf Bakteriämien läßt sich nicht beurteilen, da nur von einem Patienten ein chronischer Schnupfen angegeben worden ist. Außerdem lag hier die Ursache nach Aussage des Patienten in früherem ständigem Kontakt mit Asbeststaub.

Untersucht man die Abhängigkeit der Bakteriämien von Antibioticaeinnahmen innerhalb der letzten vier Wochen vor der Extraktion, so werden die Erwartungen durchaus bestätigt. Eine Auswirkung auf die Bakteriämie kann nur in einem Fall vermutet werden, bei dem die Einnahme des Antibioticums einen Tag vor der Extraktion erfolgte. Hier war vor und nach der Extraktion keine Bakteriämie zu verzeichnen. Aus früheren Untersuchungen geht hervor, daß auch eine antibiotische Abdeckung keinen vollständigen Schutz vor einer Bakteriämie bedeutet (vergl. Kap. 1).

Bei der Untersuchung zahnspezifischer Faktoren (vergl. 4.5) zeigt die Bakteriämie keine Abhängigkeit von der Zahnlokalisation. Lazansky /19/ hat bei der Zahnlokalisation in Unterkiefer- und Oberkieferzähne unterschieden. Eine Abhängigkeit der Bakteriämie hat auch er nicht gefunden.

Bei der Extraktion devitaler Zähne scheint eine Zunahme der Bakteriämie zu bestehen, obwohl sich diese Zunahme mit einer statistischen Signifikanz (χ^2-Verfahren; Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %) nicht sichern läßt. Betrachtet man das Ergebnis nur unter dem Aspekt, ob nach der Extraktion eine Bakteriämie aufgetreten ist oder nicht, so wird der Einfluß der Vitalität deutlicher (Tabelle 5.4). Eine statistische Signifikanz ist jedoch auch hier nicht

gegeben. Auch Lazansky /19/ hat bei der Extraktion nach positiver und negativer Vitalität unterschieden. Eine statistische Signifikanz konnte er bei einer nur geringfügig höheren Bakteriämiehäufigkeit nach der Extraktion devitaler Zähne nicht verzeichnen.

Tabelle 5.4: Abhängigkeit der Bakteriämie nach der Extraktion von der Vitalität

	Bakteriämien nach der Extraktion	
	nein	ja
Vitalität positiv	6 (86%)	1 (14%)
Vitalität negativ	9 (53%)	8 (47%)

Bei der Auswertung des Röntgenbildes zeigte sich nach der Extraktion von Zähnen mit einer röntgenologischen apikalen Aufhellung eine doppelt so häufige Zunahme der Bakteriämie wie bei der Extraktion von Zähnen, die röntgenologisch apikal ohne Befund waren. In einer früheren Untersuchung /31/ ist ein noch deutlicherer Einfluß des apikalen Röntgenbefundes aufgezeigt worden. Bei acht von 34 Patienten war eine chronische apikale Parodontitis diagnostiziert worden. Eine postoperative Bakteriämie ist bei sechs von ihnen aufgetreten.

Ein Einfluß des Plaque-Index auf die Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion ist nicht festgestellt worden. Betrachtet man nur die postoperativen Bakteriämien, so

scheint ein gewisser Zusammenhang jedoch vorhanden zu sein (Tabelle 5.5), der sich in annähernd gleicher Relation auch bei den Bakteriämien vor der Extraktion gezeigt hat (vergl. Tabelle 5.2).

Tabelle 5.5: Abhängigkeit der Bakteriämie nach der Extraktion vom Plaque-Index

	Bakteriämien nach der Extraktion	
	nein	ja
Plaque-Index $< 1/2$	9 (69%)	4 (31%)
Plaque-Index $\geq 1/2$	6 (55%)	5 (45%)

Einen deutlicheren Zusammenhang zwischen dem Plaque-Index und der Bakteriämie nach enossalen Implantationen hat Schmidt /34/ gefunden. Während er eine Zunahme bei der postoperativen Bakteriämie bei einem Plaque-Index $< 1/2$ in 28 Prozent angibt, findet er die Steigerung der Bakteriämie bei einem Plaque-Index $\geq 1/2$ in 50 Prozent. Eine statistische Prüfung des Ergebnisses von Tabelle 5.5 liefert zwar keine Signifikanz, aber ein gewisser Einfluß der Mundhygiene auf Bakteriämien nach operativen Eingriffen in der Mundhöhle scheint vorhanden zu sein.

Der Entzündungsgrad der Gingiva hat keinen Einfluß auf die Bakteriämie nach der Extraktion. Auch Lazansky /19/ hat keine Abhängigkeit der Bakteriämie von marginalen Parodontalerkrankungen festgestellt und Lautenbach und Linzenmeier /18/ konnten bei Zahnfleischgesunden sogar eine höhere Bakteriämiehäufigkeit nach Extraktionen als

bei Parodontalerkrankten feststellen. Diese Ergebnisse lassen sich höchstwahrscheinlich auf die große leukozytäre Infiltration entzündeter Gewebe zurückführen, welche die Abwehrfähigkeit gegen Mikroorganismen vergrößert.

Bei der gemeinsamen Betrachtung der Zahnfleischtaschentiefe und des Gingiva-Index zeigt sich bei Taschentiefen ≥ 3 mm ein Gingiva-Index ≥ 1 in neun von sechzehn Fällen (56%), während dies bei Taschentiefen < 3 mm nur in zwei von acht Fällen (25%) zu verzeichnen ist. Mit dieser Korrelation ist wahrscheinlich auch zu erklären, warum für die Bakteriämie nach der Extraktion keine Abhängigkeit von der Taschentiefe zu entdecken war.

Bei der Unterteilung in Extraktion kariöser und kariesfreier Zähne ist eine Wertung des Ergebnisses nicht sinnvoll, da zwanzig kariöse Zähne nur vier kariesfreien Zähnen gegenübergestellt werden könnten. Auch bei der Betrachtung der Karieslokalisation ist wegen der geringen Fallzahlen in den einzelnen Gruppen eine Auswertung nicht angezeigt.

Bei der Prüfung der Perkussionsempfindlichkeit und des apikalen Druckpunktes haben nur drei Patienten leichte Schmerzreaktionen gezeigt. Ein Einfluß auf die Bakteriämie ist bei dieser geringen Zahl nicht erkennbar.

Bei der Betrachtung operationstechnischer Faktoren (vergl. 4.6) zeigt die postoperative Bakteriämie keine Abhängigkeit von der Extraktionsdauer.
Da nur in zwei Fällen eine Durchtrennung des Zahnes und in drei Fällen eine Aufklappung erforderlich war, ist eine Auswertung dieser Parameter nicht möglich.

Nach multiplen Extraktionen ist die Zunahme der Bakteriämie geringer als nach Extraktion eines Zahnes gefunden worden. Dieses Ergebnis widerspricht anderen Untersuchungen /4,19/, die nach multiplen Extraktionen eine größere Bakteriämiehäufigkeit als nach Extraktion eines Zahnes festgestellt haben. Die schwache negative Korrelation in der vorliegenden Arbeit zwischen der Zahl der extrahierten Zähne und der Zunahme der Bakteriämie nach der Extraktion erscheint nicht einsichtig und ist wahrscheinlich nur als Zufallsbefund aufgrund der sehr ungleichen Verteilung der Fallzahlen in den beiden Gruppen zu sehen.

Die Kürettage der apikalen Alveole nach der Extraktion hat eine Zunahme der Bakteriämie in 35 Prozent ergeben, während bei Extraktionen ohne Kürettage nie eine Zunahme festzustellen war. Betrachtet man nur die postoperativen Bakteriämien, so wird der Einfluß der Kürettage noch deutlicher. Bei allen Extraktionen, die eine Bakteriämie zur Folge hatten, ist eine Kürettage durchgeführt worden, während nach Extraktionen ohne Kürettage nie eine Bakteriämie aufgetreten ist (Tabelle 5.6).

Tabelle 5.6: Abhängigkeit der Bakteriämie nach der Extraktion von der Kürettage

	Bakteriämien nach der Extraktion	
	nein	ja
Extraktionen mit Kürettage	8 (47%)	9 (53%)
Extraktionen ohne Kürettage	7	0

Prüft man dieses Ergebnis mit dem χ^2-Verfahren und der Yates-Korrektur, so errechnet sich ein Wert $\chi^2_Y = 3{,}34$. Für eine statistische Signifikanz bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent wäre ein Wert von 3,84 notwendig. Wenn der Wert für eine statistische Signifikanz auch wenig unterschritten wird, so ist ein Einfluß der Kürettage doch deutlich zu erkennen.

Auch bei der gemeinsamen Betrachtung der apikalen Faktoren wird der Zusammenhang dieser Einzelfaktoren im klinischen Bild und im operationstechnischen Vorgehen deutlich. War bei einem devitalen Zahn eine apikale Aufhellung röntgenologisch diagnostizierbar, so ist immer eine Kürettage durchgeführt worden. Eine Zunahme der Bakteriämie hat sich dabei in vier von zwölf Fällen (33%) gezeigt. Auch bei devitalen Zähnen ohne röntgenologische apikale Aufhellung wird nach der Extraktion im allgemeinen eine Kürettage vorgenommen. In der vorliegenden Untersuchung führte dies zu einer Zunahme der Bakteriämie bei einem von vier Patienten. Andererseits ist nach sechs Extraktionen vitaler Zähne ohne anschließende Kürettage nie eine Bakteriämie aufgetreten. Der Einfluß auf die Bakteriämie, der sich schon bei getrennter Betrachtung dieser Einzelfaktoren gezeigt hat, ist also auch hier erkennbar.

Bei den marginalen Faktoren ist ein Zusammenhang zwischen dem Gingiva-Index und der Taschentiefe weiter oben bereits deutlich geworden. Beide Faktoren treten oft als Folge unzureichender Mundhygiene auf. Obwohl bei einzelner Betrachtung der Faktoren Gingiva-Index, Plaque-Index und Taschentiefe kein Einfluß auf die Bakteriämie nach der Extraktion zu erkennen ist, scheint sich bei Patienten mit Taschentiefen ≥ 3 mm, Gingiva-Index ≥ 1 und Plaque-Index $\geq 1/2$ doch eine stärkere Zunahme der Bakteriämie anzudeuten. Wegen der ungleichmäßigen Verteilung in den beiden Gruppen ist die Aussage jedoch nicht streng zu bewerten.

5.6 Klinische Konsequenzen

Die vollständige Vermeidung einer Bakteriämie nach Zahnextraktionen läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit durch eine antiseptische Vorbehandlung der Mundhöhle nicht erreichen. Dies ergibt sich schon aus der Tatsache, daß eine "Sterilisierung der Mundhöhle" nicht möglich ist. Aber auch die gefundene Abhängigkeit der postoperativen Bakteriämie von den apikalen Faktoren deutet auf diese Aussage hin. Deshalb sollten diese Vorbehandlungen als Adjuvantien betrachtet werden, die eine zusätzliche Verringerung von Bakteriämien und damit eine Herabsetzung der Gefährdung vor allem für die Risikopatienten ermöglichen können. Keinesfalls aber können sie die sorgfältige anamnestische Erfassung der Risikopatienten und die sich daraus ergebenden Vorsichtsmaßnahmen, insbesondere die antibiotische Medikation, ersetzen.

6 AUSBLICK

In der vorliegenden Arbeit ist die Gefahr einer Bakteriämie nach Zahnextraktionen bestätigt worden. Der Versuch, die daraus resultierende gesundheitliche Gefährdung, insbesondere für die Gruppe der Risikopatienten, durch eine Mundspülung mit Chlorhexidin 0,1 % vor der Extraktion zu verringern, zeigt mit der durchgeführten Methode kein statistisch signifikantes Ergebnis. Von Interesse wäre, ob durch stärkere Beachtung des Zeitfaktors bei der Wirkung des Chlorhexidins eine signifikante Reduzierung der Bakteriämie nach Extraktionen zu erreichen ist. Zur Prüfung dieser Frage wäre sinnvoll, zwischen Mundspülung und Extraktionsbeginn mindestens eine Stunde verstreichen zu lassen. Auch die Verwendung einer höheren Konzentration des Chlorhexidins von z.B. 0,5 %, mit der Jokinen /15/ gute Ergebnisse erzielt hat, könnte untersucht werden.

Von Interesse ist auch die Frage nach der Ursache der präoperativen Bakteriämie, die in der vorliegenden Arbeit bei dreißig Prozent aller Patienten verzeichnet worden ist. Diese Fragestellung ist von allgemeinmedizinischem Interesse und bedürfte zu ihrer Untersuchung einer Zusammenarbeit fast aller medizinischer Fachrichtungen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Zur Bestimmung der Bakteriämie nach Zahnextraktionen und des Einflusses einer vorausgehenden prophylaktischen Mundspülung mit Chlorhexidin-digluconat 0,1 % wurden 24 Patienten untersucht, bei denen Zahnextraktionen vorgenommen wurden. Die Einteilung der Patienten erfolgte in eine Versuchsgruppe, die vor der Extraktion eine Mundspülung mit Chlorhexidin für zweimal 30 Sekunden durchführten, und in eine Kontrollgruppe ohne prophylaktische Vorbehandlung der Mundhöhle. Vor und nach der Extraktion wurden jeweils sechs Milliliter Blut aus einer Vene der vorderen Armbeuge entnommen. Zur quantitativen Ermittlung der Bakteriämie erfolgte die Ausplattierung auf Schaedler-Agar-Platten und die Inkubation unter aeroben und anaeroben Bedingungen und unter CO_2-Spannung. Die Klassifizierung der Mikroorganismen erfolgte nach Morphologie, Gramfärbung, Hämolyseverhalten und aerobem, anaerobem oder fakultativem Wachstum. Um die Frage nach beeinflussenden Faktoren für die Bakteriämie zu untersuchen, wurde bei jedem Patienten vor der Extraktion eine gründliche Befunderhebung der Mundhöhle durchgeführt.
Die Auswertung ergab keine statistisch siginifikante Verringerung der Bakteriämie nach der Extraktion durch die vorausgehende Mundspülung mit Chlorhexidin-digluconat 0,1%. Eine postoperative Bakteriämie war in 38 Prozent zu verzeichnen. Bereits vor der Extraktion fanden sich bei 30 Prozent der Patienten Bakterien im Blutkreislauf. Eine Zunahme der Bakteriämie ist in 25 Prozent eingetreten.

Die Zahl der gewachsenen Bakterienkolonien pro Blutprobe war allgemein gering und betrug höchstens zwei Kolonien pro sechs Milliliter Blut. 90 Prozent waren grampositive Kokken, zehn Prozent strikte Anaerobier.
Die einzelnen Befundmerkmale zeigten keinen statistisch signifikanten Einfluß auf die Bakteriämie. Eine gewisse Abhängigkeit ist jedoch bei den "apikalen Faktoren" (Vitalitätsbefund, apikaler Röntgenbefund, Kürettage) zu erkennen. Außerdem läßt sich ein Einfluß der "marginalen Faktoren" (Plaque-Index, Gingiva-Index, Taschentiefe) vermuten.

8 LITERATURVERZEICHNIS

1. Altonen,M., Saxen,L., Kosunen,T. und Ainamo,J.: Effect of two antimicrobial rinses and oral prophylaxis on preoperative degerming of saliva. Int. J. oral Surg. 5, 276 (1976).

2. Bandt,C.L., Korn,N.A. und Schaffer,F.M.: Bacteremia from ultrasonics and hand instrumentation. J. Periodont. 25, 214 (1964).

3. Bender,I.B., Pressman,R.S. und Tashman,S.G.: Comparative effects of local and systemic antibiotic therapy in the prevention of postextraction bacteremia. J. Amer. dent. Ass. 57, 54 (1958).

4. Bender,I.B., Seltzer,S., Tashman,S. und Meloff,G.: Dental procedures in patients with rheumatic heart disease. Oral. Surg. 16, 466 (1963).

5. Bonesvoll,P.: Oral pharmacology of chlorhexidine. J. clin. Periodont. 4, 49 (1977).

6. Burkett,L.W. und Burn,C.G.: Bacteremias following dental extractions. J. dent. Res. 16, 521 (1937).

7. Caroll,G.C. und Sebor,R.J.: Dental flossing and its relationship to transient bacteremia. J. Periodont. 44, 691 (1980).

8. Claus,G. und Ebner,H.: Grundlagen der Statistik, 2. Aufl., Harri Deutsch, Frankfurt (1977).

9. Cobe,H.M.: Transitory bacteremia. Oral Surg. 7, 609 (1954).

10. Drucker,D.B. und Jolly,M.: Sensitivity of oral microorganisms to antibiotics. Brit. dent. Res. 131, 442 (1971).

11. Elliott,S.D.: Bacteremia and oral sepsis. Proc. Roy. Soc. Med. 32, 747 (1939).

12. Gjermo,P., Bonesvoll,P. und Rölla,G.: Relationship between plaque-inhibiting effect and retention of chlorhexidine in the human oral cavity. Arch. oral Biol. 19, 1031 (1974).

13. Hockett,R.N., Loesche,W.J. und Sodeman,T.M.: Bacteremia in asymptomatic human subjects. Arch. oral Biol. 22, 91 (1977).

14. Huffman,G.G., Wood,W.H., Hausler,W.J. und Jensen,J.: The effects of preoperative rinsing with cetylpyridinium chloride on bacteremia associated with the surgical removal of impacted third molars. Oral. Surg. 38, 359 (1974).

15. Jokinen,M.A.: Prevention of postextraction bacteremia by local prophylaxis. Int. J. oral Surg. 7, 450 (1978).

16. Jones,J.C., Cutcher,J.L., Goldberg,J.R. und Lilly,G.E.: Control of bacteremia associated with extraction of teeth. Oral. Surg. 30, 454 (1970).

17. Korn,N.A. und Schaffer,E.M.: A comparison of post-operative bacteremias induced following different periodontal procedures. J. Periodont. 33, 226 (1962).

18. Lautenbach,E. und Linzenmeier,G.: Zur Frage der Bakteriämie nach Zahnextraktionen. Dtsch. zahnärztl. Z. 14, 980 (1957).

19. Lazansky,J.P., Robinson,L. und Rodofsky,L.: Factors influencing the incidence of bacteremias following surgical procedures in the oral cavity. J. dent. Res. 28, 533 (1949).

20. Lineberger,L.T. und De Marco,T.J.: Evaluation of transient bacteremia following routine periodontal procedures. J. Periodont. 44, 757 (1973).

21. Müller,E.H.: Bakteriämie nach Zahnextraktionen. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 72, 283 (1962).

22. Netuschil,L.: Persönliche Mitteilung (1982).

23. Netuschil,L.: Persönliche Mitteilung (1983).

24. O'Kell,C.C. und Elliott,S.D.: Bacteremia and oral sepsis. Lancet 2, 869 (1935).

25. Raetzke,P., O'Learly,T.J. und Miller,C.H.: Das Auftreten transitorischer Bakteriämien während parodontaler Lappenoperationen am Menschen. Dtsch. zahnärztl. Z. 36, 121 (1981).

26. Ramm,B. und Hofmann,G.: Biomathematik und medizinische Statistik. Ferdinand Enke Verl. (1976).

27. Rateitschak,K.H., Renggli,H.H. und Mühlemann,H.R.: Parodontologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart (1978).

28. Reich,E.: Chlorhexidin in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Oralprophylaxe 5, 63 (1983).

29. Richards,J.H.: Bacteremia following irritation of foci of infection. J.A.M.A. 99, 1496 (1932).

30. Riethe,P., Schmelzle,R. und Schwenzer,N.: Arzneimitteltherapie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Thieme, Stuttgart (1980).

31. Rogosa,M., Hampp,E.G., Nevin,T.A., Wagner,H.N., Driscoll,E.J. und Baer, P.N.: Blood sampling and cultural studies in the detection of post-operative bacteremias. J.Amer. dent. Ass. 60, 171, (1960).

32. Sauerwein,E.: Kariologie. Thieme, Stuttgart (1974).

33. Silver,J.G., Martin,A.W. und Mc Bride,B.C.: Experimental transient bacteremias in human subjects with clinically healthy gingivae. J. clin. Periodont. 6, 33 (1979).

34. Schmidt,W.: Untersuchung zur Bakteriämie bei enossalen Implantationen in der Mundhöhle. Med. Diss. Tübingen, im Druck.

35. Sconyers,J.R., Crawford,J.J. und Moriarty,J.D.: Relationship of bacteremia to toothbrushing in patients with periodontitis. J. Amer. dent. Ass. 87, 616 (1973).

36. Scopp,I.W. und Orvieto,L.D.: Gingival degerming by povidone-iodine irrigation: bacteremia reduction in extraction procedures. J. Amer. dent. Ass. 83, 1294 (1971).

37. Schiött,C.R., Löe,H., Jensen,S.B., Kilian,M., Davis, R.M. und Glavind,K.: The effect of chlorhexidine mouthrinses on the human oral flora. J. periodontal. Res. 5, 84 (1970).

38. Schulte,W.: Das enossale Tübinger Implantat aus Al_2O_3 (Frialit^R). Der Entwicklungsstand nach 6 Jahren. Sonderdruck Zahnärztl. Mitt. 19 und 20, (1981).

39. Sweet,J.B., Gill,V.J., Chusid,M.J. und Elin,R.J.: Nitroblue tetrazolium and limulus assays for bacteremia after dental extraction: effect of topical antiseptics. J. Amer. dent. Ass. 96, 276 (1978).

40. Wank,H.A., Levison,M.E., Rose,L.F. und Cohen,D.W.: A quantitative measurement of bacteremia and its relationship to plaque control. J. Periodont. 47, 683 (1976).

41. Wiesmann,E.: Medizinische Mikrobiologie, 3. Aufl., Thieme, Stuttgart (1974).

Herrn Prof. Dr. W. Schulte danke ich für die Überlassung des Themas.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. F. Scholz für wertvolle Vorschläge und die anregenden Diskussionen bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Herrn Dipl.-Biochem. L. Netuschil danke ich für die experimentelle Unterstützung und fachspezifische Beratung bei der praktischen Durchführung der Untersuchungen.

9 LEBENSLAUF

Am 27. Oktober 1951 wurde ich, Roland Kolb, als zweites Kind des Schachtmeisters Walter Kolb und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Klossika, in Esslingen geboren.

Im April 1958 trat ich in die Grundschule in Esslingen ein und wechselte im Mai 1962 in das Schelztor-Gymnasium in Esslingen über. Dort legte ich am 10. Juni 1970 die Reifeprüfung ab.

Vom 1. Oktober 1970 bis 31. März 1972 leistete ich den Grundwehrdienst in Veitshöchheim ab.

Im Sommersemester 1972 begann ich mit dem Studium der Mathematik an der Universität Tübingen. Das Vordiplom bestand ich im Oktober 1974.

Für das Sommersemester 1978 erhielt ich die Zulassung zum Studium der Zahnmedizin in Tübingen. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im März 1979, die zahnärztliche Vorprüfung im Oktober 1980. Die zahnärztliche Prüfung beendete ich erfolgreich am 8. Juni 1983.

Bis Oktober 1983 arbeitete ich an der Fertigstellung meiner Doktorarbeit.